

II

Jukka Ruohtula (toim.)

# Kosteikkojen ja laskeutusaltaiden suunnittelu



II

Jukka Ruohtula (toim.)

# Kosteikkojen ja laskeutusaltaiden suunnittelu

---

Helsinki 1996  
SUOMEN YMPÄRISTÖKESKUS

---

PAINOPIIKKA:  
Suomen ympäristökeskuksen monistamo  
Helsinki 1996

# SISÄLLYS

1	ALKULAUSE .....	5
2	KOSTEIKKOJEN JA LASKEUTUSALTAIDEN TARKOITUS JA TAVOITTEET .....	5
2.1	Käsitteet .....	5
2.2	Toimintaperiaatteet ja vesiensuojelutavoitteet .....	7
2.2.1	Laskeutusaltaat .....	7
2.2.2	Kosteikot .....	7
2.3	Luonnon monimuotoisuuteen liittyvät tavoitteet .....	8
3	KOSTEIKON JA LASKEUTUSALTAAN PAIKAN VALINTA .....	9
3.1	Yleistä .....	9
3.2	Rakentamiskohteelle asetettavia vaatimuksia .....	10
3.2.1	Laskeutusallas .....	10
3.2.2	Kosteikko .....	11
4	KENTTÄTUTKIMUKSET .....	15
4.1	Kartat .....	15
4.2	Kosteikkohankkeen kenttätutkimukset .....	16
4.3	Laskeutusaltaan kenttätutkimukset .....	17
5	KOSTEIKON JA LASKEUTUSALTAAN SUUNNITTELU .....	18
5.1	Mitoitusperusteet .....	18
5.1.1	Yleistä .....	18
5.1.2	Mitoitusvirtaama .....	18
5.1.3	Maahiukkasten laskeutuminen .....	19
5.2	Laskeutusaltaan mitoitus .....	22
5.3	Kosteikon mitoitus .....	25
5.4	Maisemanhoito ja luonnon monimuotoisuus .....	25
5.5	Altaan vedenkorkeuden valintaan vaikuttavia tekijöitä .....	27
5.6	Padotus ja juoksutusrakenteet .....	28
5.7	Kustannusarvio .....	34
5.7.1	Rakentamiskustannukset .....	34
5.7.2	Korvaukset ja korvaavat toimet .....	36
6	YLLÄPITO .....	36
6.1	Rakenteiden tarkastus ja kunnossapito .....	36
6.2	Lietteen poistaminen .....	37
6.3	Kasvillisuuden käsittely .....	37

7	ARVIO HANKKEESTA AIHEUTUVISTA TULONMENETYKSISTÄ .....	38
7.1	Yleistä .....	38
7.2	Pellon tulonmenetyksen korvaus .....	38
7.3	Viljelemättömän alueen tulonmenetyksen korvaus .....	38
8	SOPIMUKSET .....	39
8.1	Viljelijöiden keskinäiset sopimukset .....	39
8.2	Sopimukset maatalouden ympäristötuesta ( ns. EU-tuki ) .....	40
	KIRJALLISUUS .....	42
	LIITE 1. SOPIMUSMALLI USEIDEN OSAKKAIDEN YHTEIS- HANKKEENA TOTEUTEUTETTAVIA KOSTEIKKO- JA LASKEUTUSALLASHANKKEITA VARTEN .....	43
	LIITE 2. KÄYTETTYJÄ MERKINTÖJÄ .....	48
	KUVAILULEHDET .....	49

---

# 1 ALKULAUSE

Maatalouden tehostuminen sekä yhdyskuntien ja teollisuuden vesiensuojelun kehittyminen ovat johtaneet siihen, että maataloudesta vesistöihin joutuvat typpi- ja fosforiyhdisteet ovat tulleet selvästi suurimmaksi ihmistoimista aiheutuvaksi ravinnekuormitukseksi (kuva 1). Samaan aikaan on viljeltyjen ja asuttujen alueiden maiseman monin paikoin köyhtynyt, ja luonnonvaraisten kasvien ja eläinten elinmahdollisuudet ovat vähentyneet.

Maatalouden vesiensuojelua on viime vuosina jatkuvasti kehitetty. Vesiensuojelun keinot voi jakaa kolmeen ryhmään. Lannoitteiden ja lannan harkittu käyttäminen, oikeat muokkausmenetelmät ja sopiva kasvien vuorottelu vähentävät pellostä irtoavaa kuormitusta. Ne ovat ensisijaisia keinoja, joilla samalla säästetään lannoituskustannuksia ja vähennetään pellon kulumista, jopa ehkä parannetaan sen laatua. Liikkeelle lähteneen kuormittavan aineksen pysäyttäminen ennen sen joutumista vesistöön rajoittaa jo tapahtunutta päästöä. Keinoina ovat mm. suojakaistat ja suojavyöhykkeet ojien ja vesistöjen varsilla sekä laskeutusaltaat ja kosteikot, joiden kautta valumavesi johdetaan alapuoliseen vesistöön. Nämä kaksi ryhmää sisältävät sellaisia varsin yksinkertaisia keinoja, joita yksittäinen tila tai muutama tila yhdessä voi toteuttaa, ja joiden kustannukset ovat suhteellisen pienet. Ne myös lisäävät maiseman monipuolisuutta sekä eläinten ja kasvien elinmahdollisuuksia, siis luonnon monimuotoisuutta. Viimeisenä ryhmänä olisi lopulta vesistöön asti päässeeseen kuormituksen seurausten korjaaminen, joka ei ole helppoa. Siinä olisi keinoina esim. järven tai joen kunnostus, joka on kallista ja usein riitaista, ja itse veden puhdistaminen, joka on käytännössä mahdotonta.

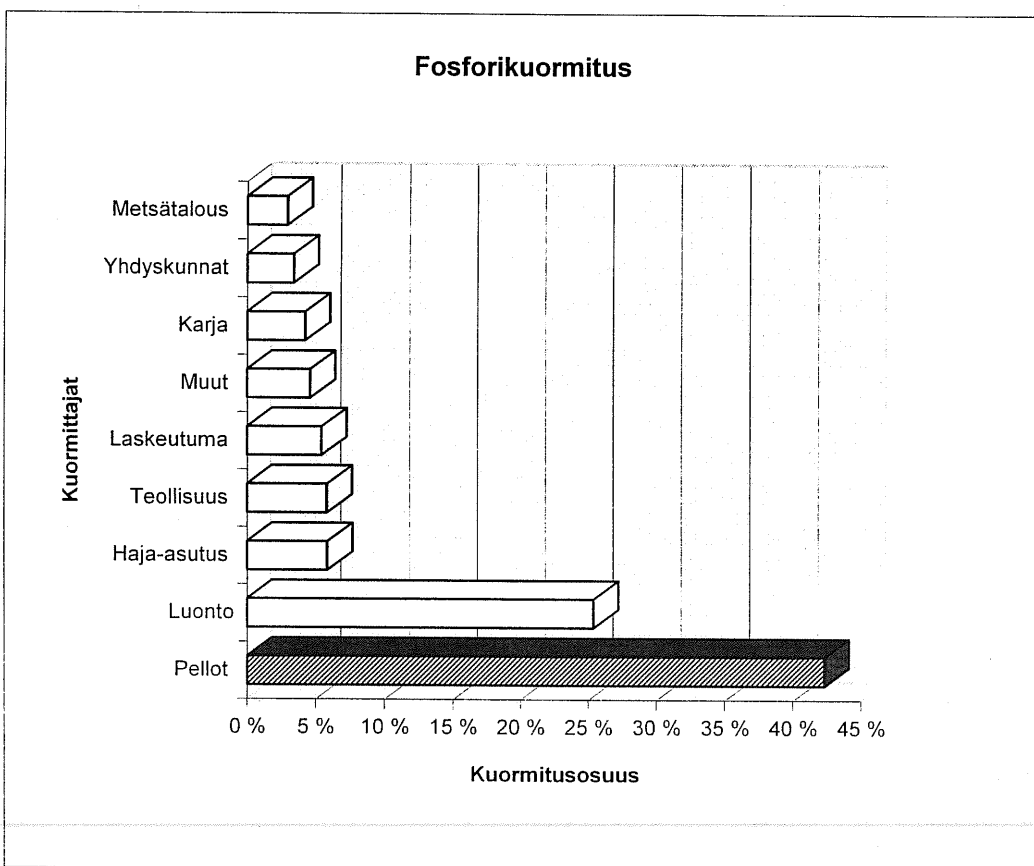
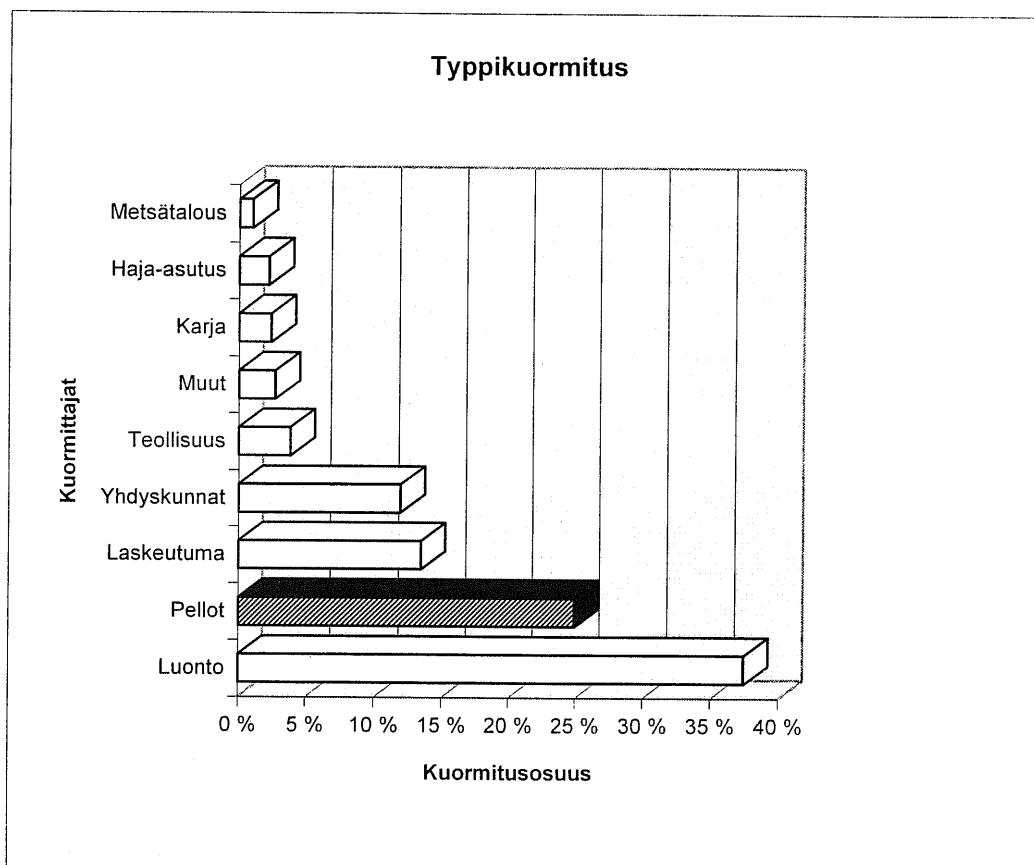
Tässä oppaassa käsitellään kosteikkoja ja laskeutusaltaita maatalouden vesiensuojelun keinoina. Laatiminen aloitettiin vuoden 1995 alkupuolella epävirallisessa työryhmässä, johon nykyisestä Suomen ympäristökeskuksesta kuuluivat Soini Heino, Jukka Jormola, Antti Lehtinen, Seppo Rekolainen, Jukka Ruohutla ja Titta Schultz sekä nykyisestä Uudenmaan ympäristökeskuksesta Tero Taponen ja Lounais-Suomen ympäristökeskuksesta Pirkko Valpasvuo-Jaatinen. Katri Salmela on piirtänyt tai viimeistellyt kuvat sekä saattanut monisteen painokuntoon.

Oppaan luonnoksia on käytetty materiaalina kahdessa maatalouden ympäristötuen erityistukea selvittäneessä koulutustilaisuudessa, Hämeenlinnassa toukokuussa 1995 ja Helsingissä tammikuussa 1996. Osanottajien näkemyksiä on käytetty hyödyksi opasta viimeisteltäessä.

## 2 KOSTEIKKOJEN JA LASKEUTUSALTAIDEN TARKOITUS JA TAVOITTEET

### 2.1 Käsitteet

Laskeutusaltaalla tarkoitetaan ojaan tai puroon kaivamalla tai patoamalla tehtyä allasta, jossa virtausnopeutta vähentämällä otetaan talteen kiintoainetta ja sen mukana kulkeutuvia vesistölle haitallisia aineita.



Kuva 1. Vesistöjen ravinnekuormitus, eri kuormituslähteiden suhteelliset osuudet. Tiedot julkaisussa "Ehdotus vesiensuojelun tavoitteiksi vuoteen 2005" annettujen tietojen mukaan.



Kosteikolla tarkoitetaan tässä vesistölle haitallisten aineiden vähentämiseksi varattua ja/tai padottua ojan, puron, joen tai muun vesistön osaa ja sen ranta-alueita, joka ainakin osan vuodesta on veden peitossa ja muunkin ajan pysyy kosteana.

## 2.2 Toimintaperiaatteet ja vesiensuojelutavoitteet

### 2.2.1 Laskeutusaltaat

Laskeutusaltaan päätarkoitus on estää pelloilta ja ojaverkosta veden mukana liikkeelle lähtevää maa-ainesta ja siihen sitoutuneita ravinteita pääsemästä vesistöön. Kun vesistöön kulkeutuvan kiintoaineen määrä pienenee, vähenee myös mukana kulkeutuvien, kiintoainekseen sitoutuneiden ravinteiden, erityisesti fosforin ja lisäksi mahdollisesti joidenkin torjunta-aineiden määrä. Laskeutusaltaat vähentävät lähinnä liettymisen aiheuttamia haittoja ja siihen liittyvää vesistön rehevöitymistä. Sensijaan veteen liuenneen fosforin ja typen määrään ei tavanomaisilla laskeutusaltailla ole sanottavaa vaikutusta.

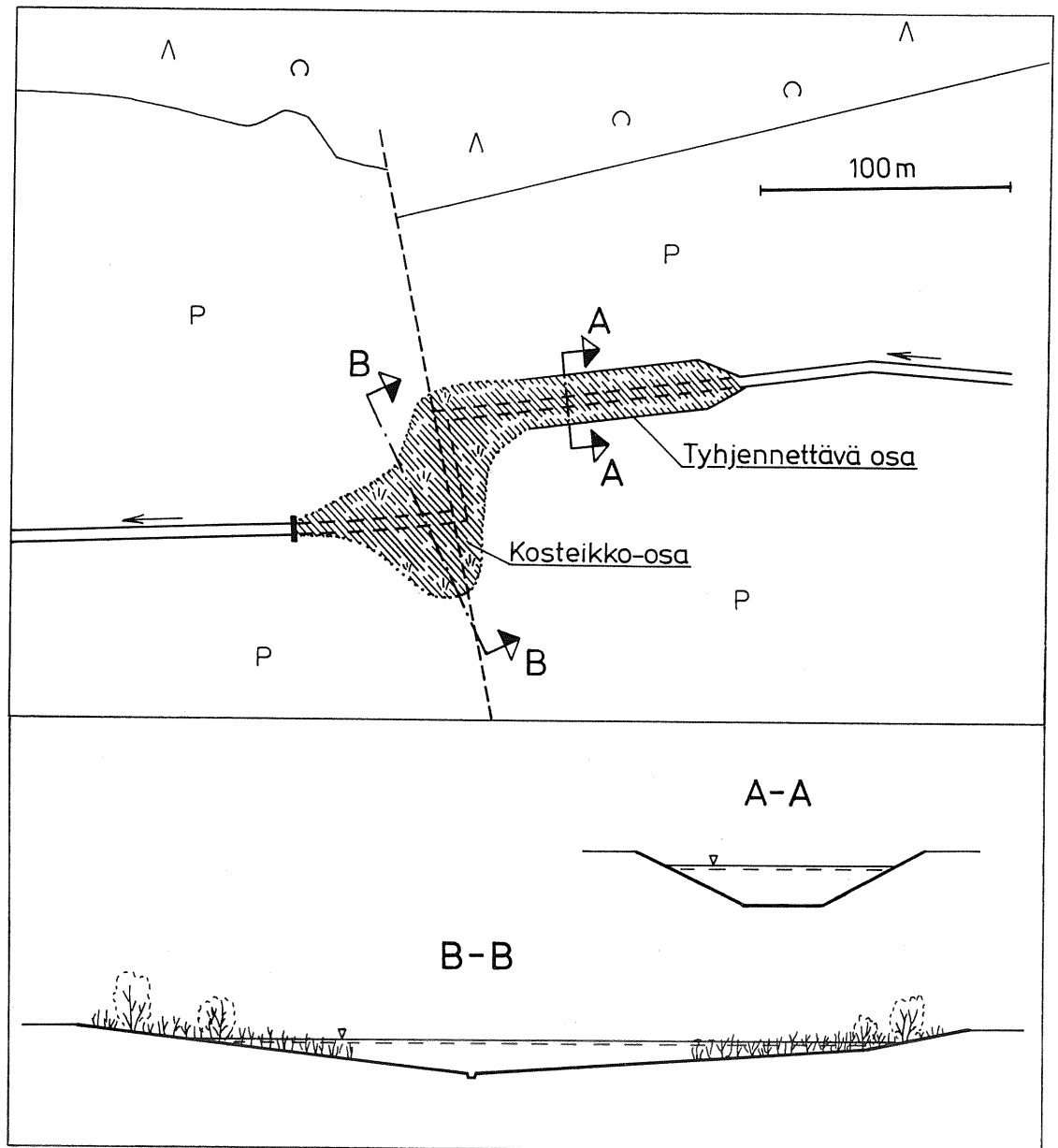
Laskeutusaltaan toiminta perustuu siihen, että virtausnopeuden hidastuessa ja pyörteisyyden vähetessä, veden mukana kulkeutuvat maapartikkelit voivat laskeutua altaan pohjalle. Mitä pidemmän aikaa vesi viipyy altaassa, sitä pienempää ja hienojakoisempaa maa-ainesta ehtii laskeutua. Laskeutuksen tekniikkaa käsitellään tarkemmin luvussa 5.

Maalajit pelloilla ja uoman muulla valuma-alueella, peltojen ja ojien kaltevuus sekä pellon muokkausmenetelmät ja kasvinvuorotus vaikuttavat suuresti veden mukana kulkeutuvan maa-aineksen määrään. Pellolta ja ojista lähtee maalajista riippuen veden mukana vesistöön eri kokoisia hiukkasia. Laskeutusallas pidättää parhaiten karkeajakoisempia hiukkasia, kuten hiekkaa, hietaa ja hiesua. Sen sijaan savihiukkasten laskeutumisenopeus on niin pieni, että savea ei isossakaan altaassa ehdi sanottavasti laskeutua. Toisaalta juuri savihiukkasissa on kiinni enemmän fosforia kuin isommissa hiukkasissa.

Laskeutusaltaat eivät ole mikään yleisratkaisu maatalouden vesiensuojelun ongelmiin, mutta niillä voidaan paikallisesti ja sopivissa kohteissa pienentää vesistön kokonaiskuormitusta ja täydentää muita vesiensuojelutoimenpiteitä. Yhdistämällä laskeutusaltaaseen tai sen perään kosteikko saadaan vesistön rehevöitymistä vähennettyä paremmin kuin pelkällä laskeutusaltaalla. Tällaisen yhdistelmän tarve ja mahdollisuudet riippuvat paikallisista olosuhteista (kuva 2).

### 2.2.2 Kosteikot

Kosteikko on alue, jonka kautta vesi johdetaan niin, että virtausnopeus hidastuu ja vesi ainakin runsaamman virtaaman aikana peittää alueen tai suuren osan siitä, ja joka muulloinkin pysyy märkänä tai kosteana. Tavoitteet ovat osittain samat kuin laskeutusaltaan tekemiselläkin, vähentää veden ravinnepitoisuutta. Kun laskeutusallas pidättää vain kiintoainesta, voidaan kosteikolla vähentää jonkin verran myös veteen liuenneita aineita. Lisäksi tavoitteena voi olla maisemaa ja luontoa rikastuttavan eloyhteisön luominen. Kosteikkoon annetaan luontaisesti kehittyä vesikasvillisuutta ja kostean paikan kasvillisuutta, tarvittaessa voidaan kasveja istuttaa. Kosteikko toimii laskeutusaltaan tavoin pidättäen kiintoainetta ja siihen sitoutuneita ravinteita.



Kuva 2. Valtaojan mutkaan sovitettu laskeutusaltaan ja pienen kosteikon yhdistelmä.

Sen lisäksi kosteikossa tapahtuva mikrobitoiminta voi poistaa vedestä typpeä ja siinä oleva kasvillisuus sitoa liuennutta fosforia ja typpeä. Pinta-alaltaan kosteikot ovat huomattavasti laskeutusaltoja suurempia.

Kun laskeutusallas tai kosteikko rakennetaan sopivasti, voidaan siitä ottaa kasteluvettä.

## 2.3 Luonnon monimuotoisuuteen liittyvät tavoitteet

Kosteikkoja on luonnostaan ollut avouomien varsilla ja järvien rannoilla, mutta kuivatusoimilla on suurin osa maatalousalueiden kosteikoista muutettu pelloksi viimeisten sadan vuoden aikana. Siksi kosteikkojen ja laskeutusaltojen toteuttamisella voi olla myös suuri merkitys maatalousalueiden luonnon monimuotoisuuden säilyttämisessä tai parantamisessa. Kosteikkoja rakentamalla luodaan juuri sellaisia biotooppeja, joissa monet kulttuuriympäristöstä riippuvaiset kasvi- ja eläinlajit viihtyvät. Monet tällaiset

lajit ovat kuitenkin vähentyneet tai jopa kokonaan kadonneet sellaisilta seuduilta, joilla on suuria yhtenäisiä peltoalueita. Kosteikot voidaan myös suunnitella niin, että ne edistävät riistalintujen – etenkin vesilintujen – pesimismahdollisuuksia, ravinnon ja suojan saantia ja muuta viihtymistä. Näin saadaan vaihtelua maisemaan ja edellytyksiä myös metsästykselle. Taajaan asutuilla alueilla voidaan kosteikkoja tehtäessä ottaa huomioon virkistyskäytön tarpeet, jolloin aluetta voitaisiin käyttää ulkoiluun ja vaikkapa lintujen tarkkailuun.

Viljelyalueen tai asutuksen ympäröimän kosteikon arvo elinympäristönä paranee oleellisesti, jos se liittyy tai yhdistetään toiseen kosteikkoon, vesialueeseen taikka sopivaan kuivan maan elinympäristöön sellaisilla 'käytävillä', joissa eläimet voivat liikkua kohtalaisen hyvässä suojassa. Vesistön tai ojan varteen perustettu suojakaista voi hyvinkin olla tällainen kulkureitti, varsinkin jos sitä ei ole tingitty kovin kapeaksi.

Eräissä yhteyksissä on myös suunniteltu kalataloudellisia toimenpiteitä, joita voitaisiin liittää kosteikkoihin ja ehkä suurempiin laskeutusaltaiisiinkin. Tällaisina on mainittu niiden käyttö keväisin kutupaikkana ja kalanpoikasten kasvattaminen.

### 3 KOSTEIKON JA LASKEUTUSALTAAN PAIKAN VALINTA

#### 3.1 Yleistä

Vesiensuojelun kannalta kosteikon tai laskeutusaltaan tulee sijaita siten, että se voi toimia kuormituksen vähentäjänä ja että kuormituksen vähentämisellä on merkitystä. Maatalouden vesiensuojelun kannalta tärkeitä vesistöjä ovat muun muassa ympäristöhallinnon erikseen määrittelemät maatalouden vesiensuojelun painopistealueet. Valumaveden käsittelyyn myönnetään maatalouden ympäristötukea ensi sijassa näille alueille. Lisäksi on järviä ja muita pienempiä vesistöjä, joilla vesiensuojelu on paikallisesti tärkeää. Vesistökuormituksen vähentämismahdollisuuksia tulisi harkita koko uoman osalta samanaikaisesti. Tällöin tulisi selvittää onko alueella kosteikkojen rakentamiseen soveltuvia paikkoja, vai onko laskeutusaltaiden perustaminen ainoa vaihtoehto. Uomien perkaus tai kunnossapitokaivu lisäävät kosteikon tai laskeutusaltaan tarvetta, koska kiintoaineen kulkeutuminen lisääntyy tilapäisesti.

Kosteikko voidaan usein tehdä sellaiseen paikkaan, joka on aikaisemminkin ollut kosteikkona. Kuivatetut tulvaniityt ja painanteet, joen tai puron putaat ja haarat, purolaaksot jne. saattavat olla hyviä kosteikon paikkoja, jos niiden yläpuolella on haitallista kuormitusta. Kosteikko tai laskeutusallas voidaan joskus joutua rakentamaan melko huonoonkin paikkaan, kun veden laadun parantaminen on laskuvesistön kannalta tärkeää, eikä parempaa vaihtoehtoa ole. Tilakohtainen tarkastelu on usein liian suppea valumavesien käsittelyä selvitettäessä.

Jos voidaan valita, tehdäänkö yksi suurempi kosteikko tai laskeutusallas valuma-alueen alaosaan vaiko useampia pienempiä eri puolille aluetta, valitaan mieluummin jälkimmäinen vaihtoehto. Pienemmät rakenteet ovat yksinkertaisempia tehdä ja hoitaa, koska osakkaitakin on vähemmän. Alueen eri puolilla olevat biotoopit saattavat laajentaa eläinten ja kasvien liikkumis- ja leviämismahdollisuuksia ja siten edistää luonnon monimuotoisuutta, varsinkin jos niitä yhdistää esim. suojakaistoista, metsäsaarekkeista yms. muodostuva käytävä.

## 3.2 Rakentamiskohteelle asetettavia vaatimuksia

### 3.2.1 Laskeutusallas

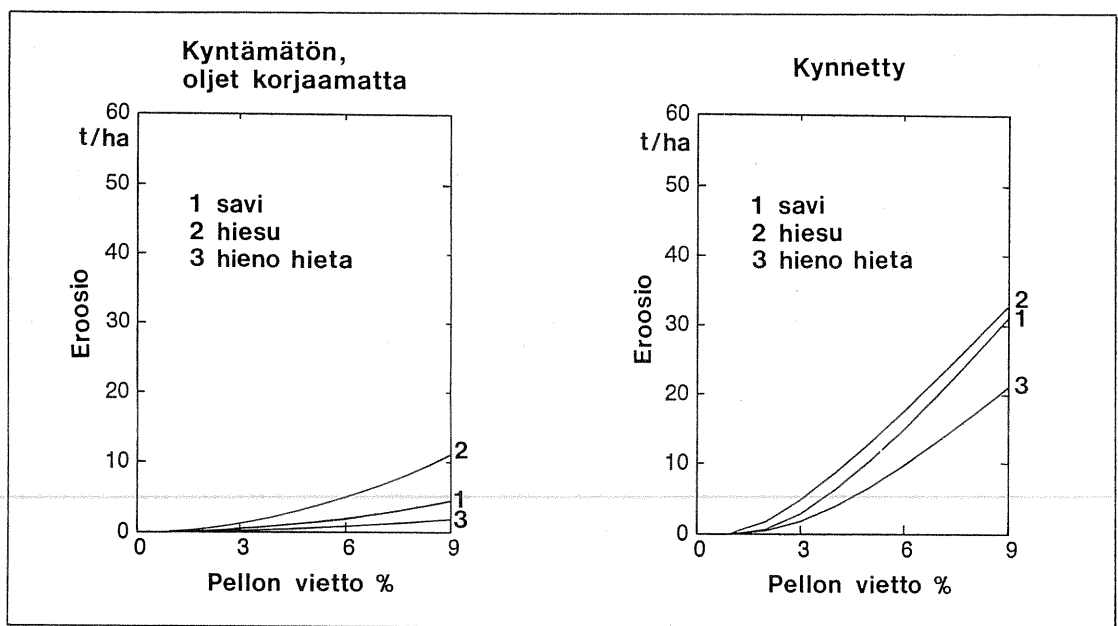
Laskeutusaltaan tarve riippuu vastaanottavan vesistön luonteen ja suojelutavoitteen ohella siitä, kuinka paljon kiintoainetta on uomassa virtaavassa vedessä. Kiintoainetta huuhtoutuu pintavalunnan mukana sekä uomien syöpyessä ja sortuessa.

Kasvinvuorotus ja kasvipeitteisyys vaikuttavat ratkaisevasti pellolta lähtevän maa-aineksen määrään. Heinän ja viherrehun osuus kasvinvuorotuksessa vähentää pinta-eroosiota oleellisesti, koska tiheä nurmi estää kiintoaineen liikkeellelähdon lähes kokonaan. Juurikasvien ja perunan viljely taas vaikuttavat päinvastoin. Syyskynnöstä luopuminen tai sen korvaaminen kevyemmillä menetelmillä vähentää merkittävästi kiintoaineen kulkeutumista verrattuna kynnettyyn peltoon.

Alle 1 % (1 m/100 m) viettävällä pellolla kiintoaineen kulkeutuminen on vähäistä, mutta se lisääntyy nopeasti pellon vieton ylittäessä 3 % (kuva 3).

Eräät maalajit, kuten lieju- ja ns. urpamaat sekä hiekkamaat läpäisevät vettä niin hyvin, ettei pintavirtausta juuri muodostu ja eroosio jää hyvin vähäiseksi. Maalaji vaikuttaa myös huonosti vettä läpäisevillä mailla pintavirtauksen mukana kulkeutuvan kiintoaineen määrään, mutta vaikutusten suuruutta ei tunneta riittävästi. Maalaji vaikuttaa kiintoaineen kulkeutumiseen eri tavalla esim. kynnetyllä ja kyntämättömällä pellolla, ja maa-aineksen ravinnesisältö suurenee merkittävästi hiukkasten koon pienentyessä.

Maalajin raekoko on keskeinen arvioitaessa laskeutusaltaan toimintamahdollisuuksia. Kiintoainetta kulkeutuu pääasiassa suuren virtaaman aikana, jolloin hietaa hienempi maalaji ei juuri laskeudu. Mikäli pellot ja uomat ovat lähes kokonaan savea, laskeutusaltaalla ei voi merkittävästi vähentää kuormitusta. Poikkeuksena on uomaa kaivettaessa irtoavan kiintoaineen pysäyttäminen, joka saattaa onnistua savimaallakin.



Kuva 3. Pellon vieton ja maalajin vaikutus eroosioon (Rekolainen 1992).

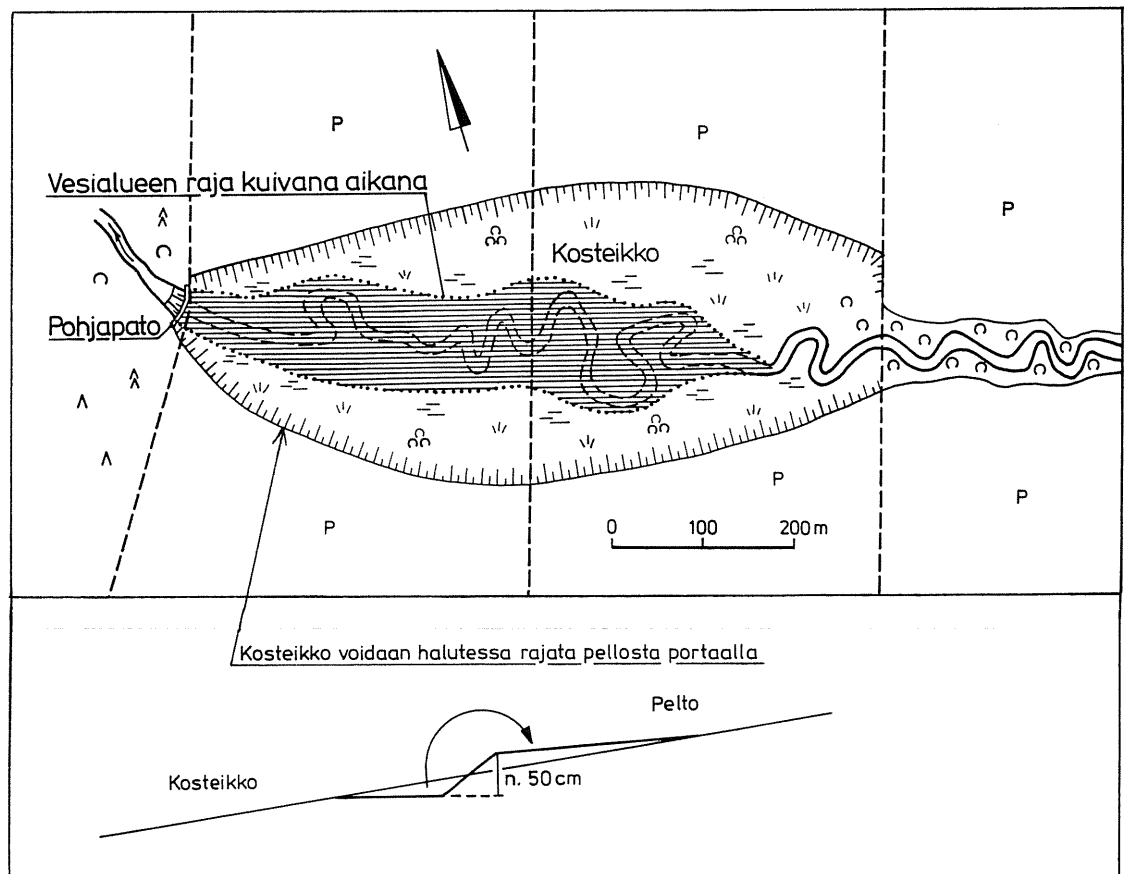
Maalaji vaikuttaa oleellisesti uomacroosion määrään. On huomattava, että ojan tai muun uoman pohja voi olla eri maalajia kuin pellon pintakerrokset. Silttimaat (hieta, hiesu) ovat usein sortumaherkkiä ja uoman sortuileminen edistää kiintoaineen liikkeellelähtöä. Hiekka- ja hietamaat syöpyvät usein herkästi melko pienelläkin veden virtausnopeudella. Virtausnopeuteen vaikuttavat etenkin uoman vietto ja siinä virtaava vesimäärä. Syöpymistä voidaan vähentää esim. putousportailla, pohjapadoilla ja tekemällä putkiojia, mutta niiden käyttö ei aina ole taloudellisesti mahdollista.

Laskeutusaltaan rakentamisedellytykset riippuvat mm. seuraavista seikoista:

- Laskeutusaltaan koon ja ylivirtaaman välinen suhde. Asiaa on käsitelty luvussa 5.
- Pellon osuus valuma-alueen pinta-alasta.
- Maastokohdan luontainen sopivuus laskeutusaltaaksi. Tilanne on suotuista, jos laskeutusallas voidaan padota uomaan, tehdä uoman oikaisussa sivuun jääneeseen vanhaan uomaan tai vanhaan maanottopaikkaan tai hyödyntää muita vastaavia paikkoja (kuvat 4...7). Kaivaminen on aina kallista ja myös kuormittavaa.
- Kulkeutuvan maa-aineksen raekoko, joka riippuu peltojen ja uomien maalajeista.

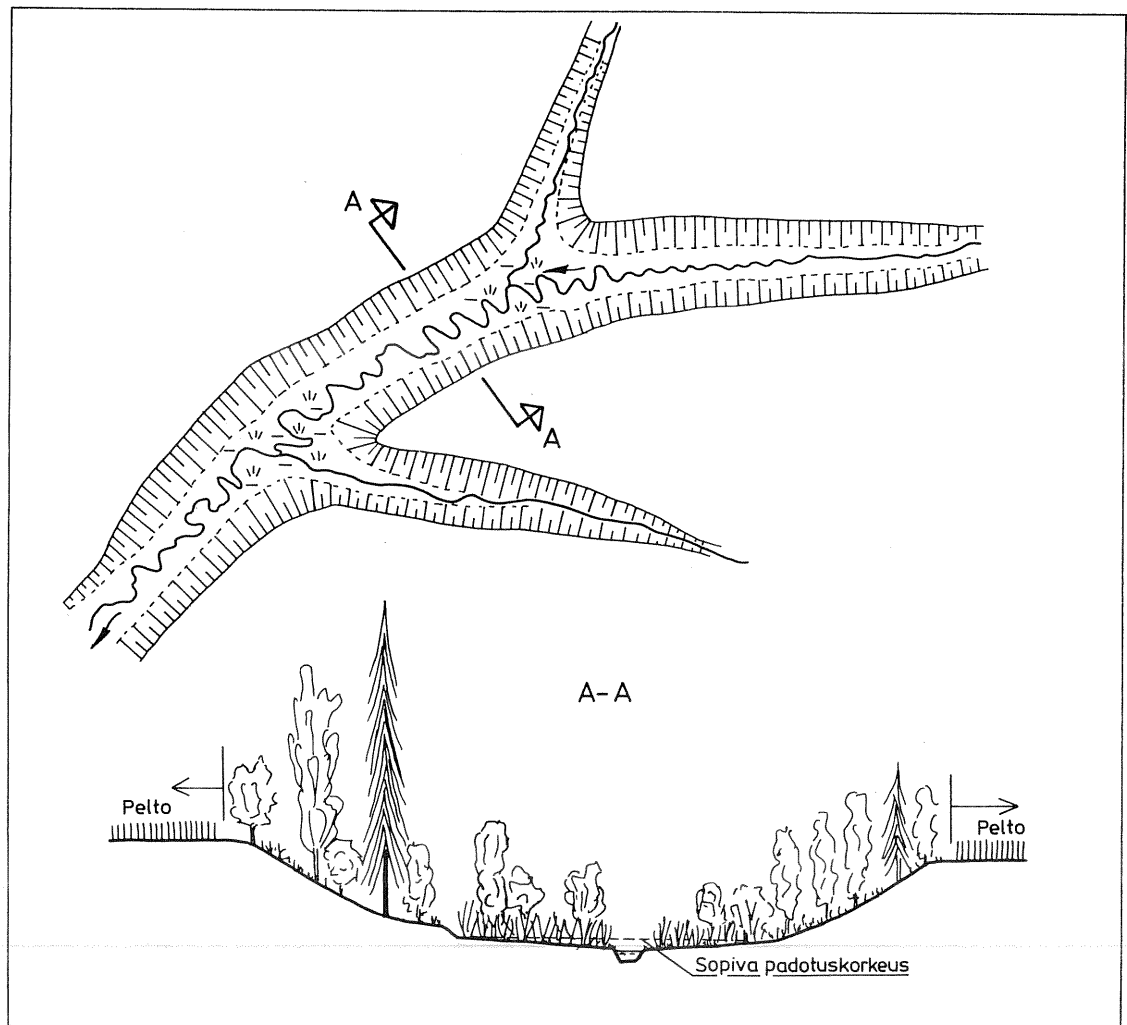
### 3.2.2 Kosteikko

Kosteikon tulee olla riittävän suuri suhteessa siihen tulevaan virtaamaan, jotta vaikutus veden laatuun olisi merkittävä. Kosteikon pinta-alan tai samaan uomaan kuuluvien kosteikkojen kokonaisalan tulee olla ainakin 0,2 % valuma-alueen pinta-alasta (0,2 ha neliökilometriä kohti), mutta tavoiteltava osuus on 1...2 %.

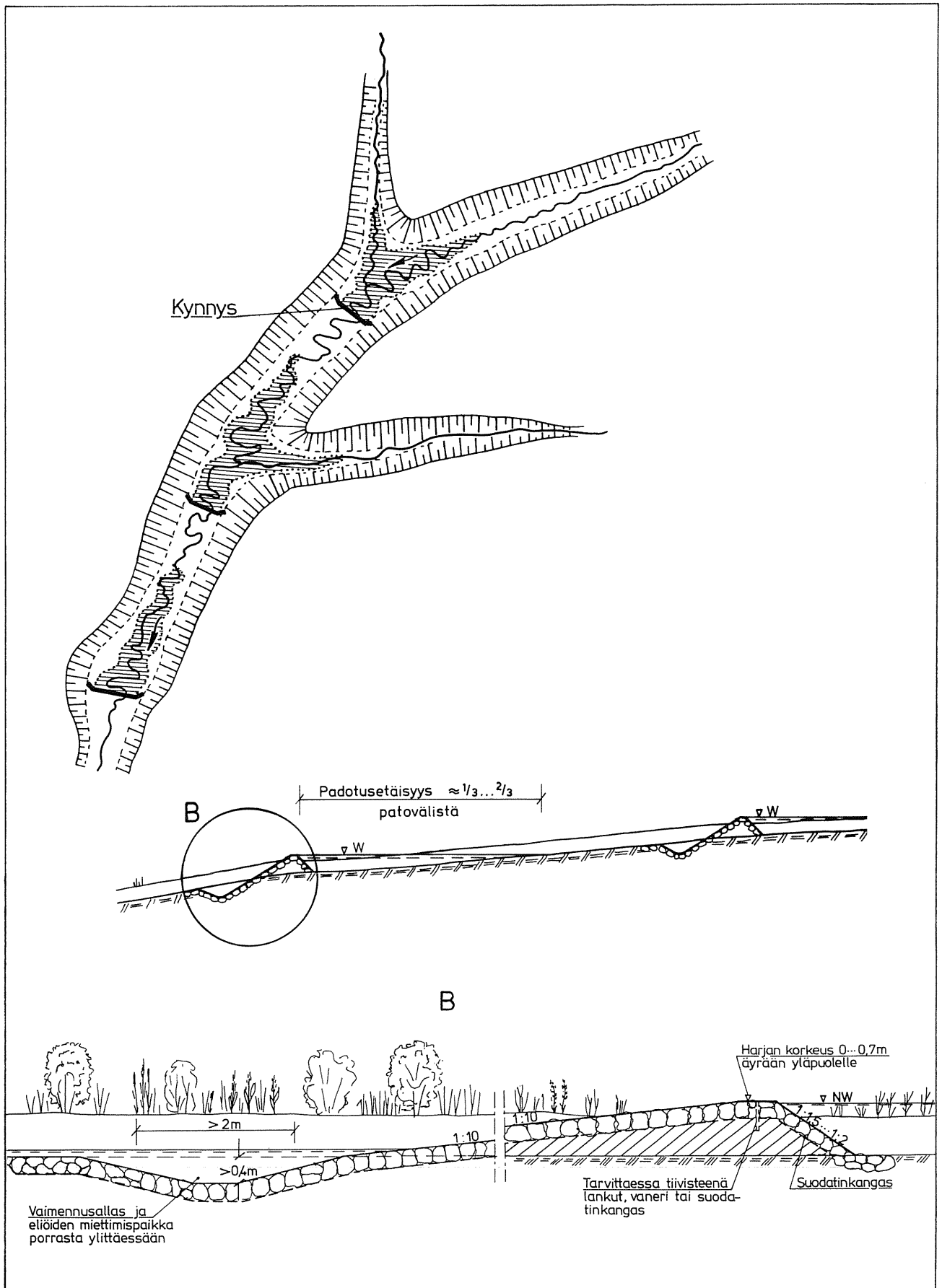


Kuva 4. Puron rantaniityn patoaminen kosteikoksi.

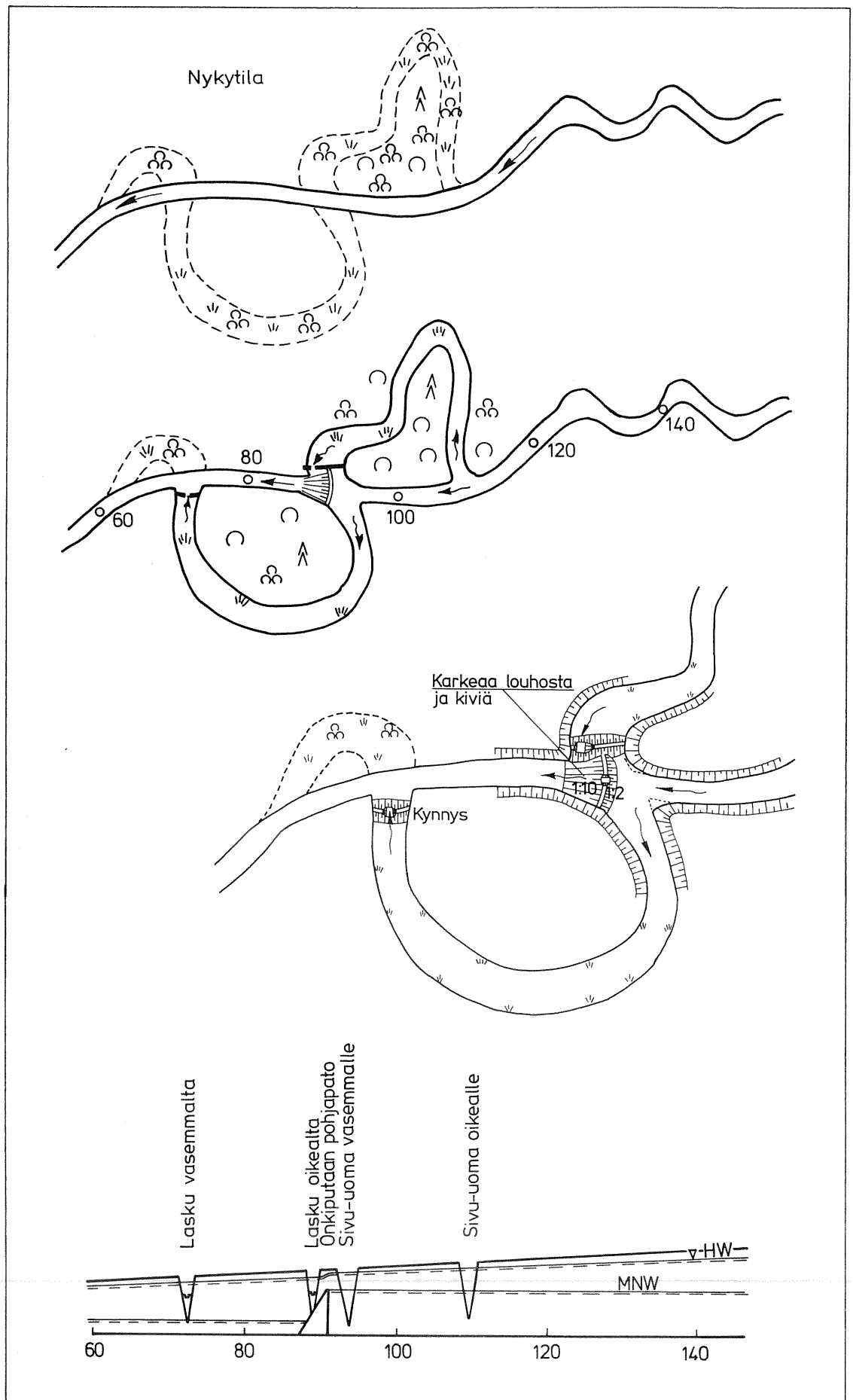
Maatalouden ympäristötuki on tarkoitettu ensisijaisesti maataloudesta aiheutuvien haittojen vähentämiseen. Tätä tukimuotoa käytettäessä pitää kosteikkoon ja laskeutusaltaaseen tulevan kuormituksen tulla pääosin peltoalueelta (MMM:n päätös maatalouden ympäristötuen erityistuesta 2.6.1995). Viljellyltä pellolta tuleva kuormitus on pinta-alayksikköä kohti keskimäärin kymmenkertainen metsäalueeseen verrattuna. Tällaista peltoa pitää siis olla selvästi enemmän kuin kymmenesosa koko valuma-alueesta. Käytettävissä olevat tukivarat on kuitenkin syytä keskittää todellisille ongelma-alueille, joilla pellon osuus tavallisesti on tuota vähimmäismäärää suurempi. Valuma-alueelle tulevan pistekuormituksen, esim. jäteveden tai turvetuotantoalueen kuivatusveden vaikutus kuormitusosuuksiin on selvitettävä erikseen. Pellon vietolla, viljeltävillä kasveilla ja maalajilla on merkittävä vaikutus liikkeelle lähtevien kiintoaineen ja ravinteiden määrään. Uomaeroosion suuruus riippuu lähinnä maaperästä ja uoman viettävyyydestä. Kosteikko rakennetaan useimmiten patoamalla pienehkö vesiuoma sellaisessa paikassa, jossa vesi voi nousta uoman ulkopuolelle aiheuttamatta merkittävää vahinkoa kosteikkoa ympäröiville alueille. Kosteikko voidaan tehdä myös johtamalla vesi nykyisestä uomasta sopivaan notkelmaan tai lopettamalla pumppaaminen sellaiselta alueelta, joka on kuivatettu pengertämällä. Sopiva kohde onkin usein paikka, joka on joskus aikaisemminkin ollut kosteikkona (kuvat 4...7).



Kuva 5. Syvään uurtunut oja- tai puronotko soveltuu usein hyvin kosteikon perustamiseen, jos siinä on leveyssuunnassa tasaista aluetta ja pituuskaltevuus on pieni.



Kuva 6. Padottu lammikkoketju puronotkossa.



Kuva 7. Vanhan uoman mutkien palauttaminen kosteikoksi ja laskeutusaltaiksi.



Varsinais-Suomessa ja paikoin muuallakin kulkevat purot monasti syvissä notkoissa, jotka veden virtaus on vuosituhansien aikana muovannut. Notkot ovat paikoin pohjaltaan melko leveitä ja tasaisia (kuvat 4 ja 5). Sellaiset saattavat hyvinkin soveltua kosteikon rakentamiseen. On muistettava, että notkot voivat olla luonnoltaan tai maise-maltaan arvokkaita. Paikan soveltuvuutta arvioitaessa tulee kiinnittää huomiota mm. seuraaviin asioihin:

- notkon pituuskaltevuuden tulisi olla loiva
- notkon melko tasaisen pohjan leveys
- maankäytön lajit kosteikko- ja valuma-alueella
- kosteikon tekoa vaikeuttavat tai estävät rakenteet kuten tiet, rakennukset, kaivot ym.
- puuston määrä ja laatu kosteikkoalueella
- hyötykäyttöön jääville alueille aiheutuva vettymishaitta ja mahdollisuudet haitan estämiseen
- nykyiset padot
- luonnonarvot
- maisemalliset tekijät ja talouskeskusten läheisyys
- patopaikan maaperä ym. olosuhteet

Tavoitteena on saada aikaan tilanne, jossa vähävetisenäkin aikana melko suurella osalla kosteikon pinta-alasta on vettä keskimäärin 0,5...0,7 metriä ja muulla osalla maanpinta on enintään 0,3 m vedenpintaa ylempänä. Veden virtaus tulisi johtaa kosteikon läpi niin, että vesi vaihtuu joka puolella. Tällöin erilaisten vesikasvustojen esiintymiselle olisi melko hyvät edellytykset. Myös typen poistamisen (denitrifikaation) kannalta olosuhteet olisivat todennäköisesti melko hyvät, koska kasvillisuus tuottaa mikrobien tarvitsemaa hiiltä ja maaperässä on hapettomia mikroympäristöjä.

Kosteikon kustannusten pitää olla kohtuulliset saavutettavaan ympäristöhyötyyn verrattuna. Kustannusten laskeminen esimerkiksi poistettua typpi-, fosfori- tai kiintoainekiloa kohti on mahdotonta, sillä kosteikkojen vaikutusta veden laatuun ei tunneta riittävän tarkasti. Eräs vertailuperuste saadaan laskemalla kustannukset kosteikon ja sen valuma-alueen kokonaisalaa ja peltoalaa kohti (esim. mk/ha).

## 4 KENTTÄTUTKIMUKSET

### 4.1 Kartat

Maa- ja metsätalousministeriö on antanut ohjeita maatalouden ympäristötuen erityistukihakemuksiin liitettävien suunnitelmien kartoista (MMM:n yleiskirjeen Nro 59/95/27.6.1995 liite 2). Niissä edellytetään suunnitelman sisältävän vähintään kaksi karttaa, sijaintikartan ja suunnitelmakartan. Sijaintikartan mittakaavan pitää olla 1: 10 000 tai 1: 5 000. Karttaan merkitään tilan peltolohkot ja suunniteltavan kohteen sijainti. Kartan saa kunnan maaseutuviranomaiselta. Sijaintikartassa pitäisi aina ilmoittaa peruskartan numero.

Suunnitelmakartan mittakaavan tulee olla hankkeen koosta ja luonteesta riippuen 1: 500...1: 2 000, suuremmissa yhteishankkeissa myös 1: 4 000...1: 5 000. Suunnitelmakartan tulee sisältää riittävät korkeustiedot, mieluummin korkeuskäyrät maaston vietosta ym. riippuen 0,25...1,0 metrin välein, mutta jyrkillä rinteillä voidaan käyttää

5 metrin välejä. Suunnitelmakartassa tulee esittää maankäyttöluokat (pelto, metsä, niitty, uomat, järvi ym.), rakennukset ja rakennelmat kuten tiet ja kaivot sekä tilanrajat ja muut suunnitelmaan vaikuttavat asiat. Suunnitelmakartan tulee olla mittakaava-tarkka, selkeä ja kopiointikelpoinen; asioita ei siis pidä selventää värittämällä.

Suunnitelmakarttana voidaan käyttää viljelykarttaa tai salaojituskarttaa joiden mittakaava on yleensä 1: 2 000. Salaojituskartalla on pelloista riittävät korkeustiedot. Näitä karttoja joudutaan usein täydentämään, koska niiden tiedot rajoittuvat tavallisesti peltoalueelle. Lisäksi kartat on syytä piirtää uudelleen siten, että niistä jätetään pois laadittavaan suunnitelmaan kuulumattomat asiat. Pienissä kohteissa suunnitelmakartan voi varsin nopeasti tehdä mittaamalla.

Valuma-alueen sijainti tulee yleensä esittää valuma-aluekartalla, mittakaavaltaan esim. 1: 20 000 tai 1: 50 000. Usean tilan yhteishankkeissa on yleensä tarpeen laatia sijaintikartta. Maa- ja metsätalousministeriön karttoja koskevat ohjeet on esitetty liitteessä 1.

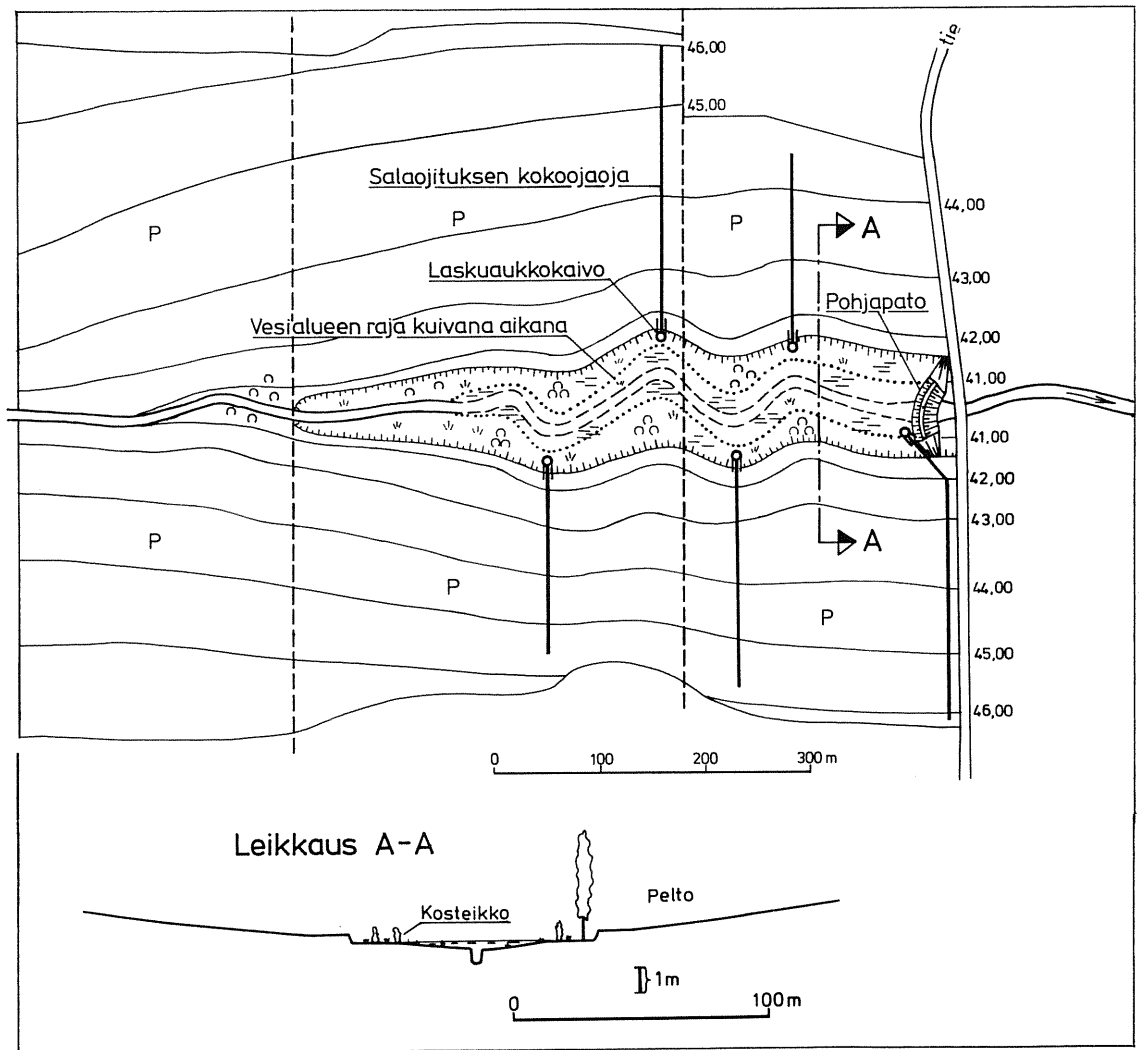
## 4.2 Kosteikkohankkeen kenttätutkimukset

Kenttätutkimusten laajuus ja vaativuus riippuvat paljon hankkeen koosta ja paikallisista olosuhteista. Maaston korkeustiedot selvitetään yleensä vaaitsemalla. Niiden perusteella on voitava piirtää korkeuskäyrät riittävällä tarkkuudella (ks. 4.1). Uoman tai notkon pituussuunnassa tarvitaan korkeustietoja merkittävästi pitemmälle kuin kosteikon suoranainen padotuskorkeus ulottuu. Suunnittelijan on selvitettävä, aiheutuuko yläpuolella oleville maa-alueille vettymisvahinkoa tai kuivatusvaikeuksia, ja jos aiheutuu, hankittava vahinkojen arvioinnissa tarvittavat tiedot.

Kosteikon lähetyvillä olevien rakennusten, teiden ja rumpujen korkeudet on selvitettävä. Lähellä olevista kaivoista pitää selvittää maan- ja vedenpinnan korkeus ja kaivon nykyinen käyttö. Salaojien ym. putkiojien purkupaikkoja joudutaan kosteikkoa rakennettaessa mahdollisesti muuttamaan (kuva 8). Salaojien laskuaukot on piirrettävä kartalle. Tarvittaessa pitää hankkia kopiot kosteikkoalueelle laskevien salaojitussuunnitelmien kartoista ja vaaittava laskuaukkojen korkeudet.

Suurehkojen kosteikkohankkeiden korkeudet tulee sitoa valtakunnalliseen korkeustasoon (N60) tai jos alueelle on tehty tai suunniteltu peruskuivatushanke, sen kiintopisteeseen. Pienten hankkeiden korkeudet voivat olla omassa tasossaan sidottuna kallioon, isoon liikkumattomaan kiveen tai liikkumattoman rakennuksen perustukseen. Myös salaojitussuunnitelman kiintopistettä voidaan käyttää. Kiintopisteen paikka pitää merkitä pysyvästi maastoon (yleensä kallioon tai kiveen hakattu rengas) ja sen paikka ja korkeus on merkittävä suunnitelmakartalle.

Maankäyttölajien tulee selvitä hankekartalta. Alueen kasvustosta kuten puustosta, pensaista ja mahdollisista kosteikkokasveista tulee laatia lyhyt selostus. Mikäli kysymyksessä on paikallisesti merkittävä maisema tai lähellä kosteikkoa on talouskeskuksia, tulee maisemalliset olosuhteet selvittää tavanomaista yksityiskohtaisemmin. Maisema- ja luonnonarvojen ym. olosuhteiden kuvaamiseksi on kohteesta hyvä ottaa valokuvia.



Kuva 8. Salaojien johtaminen padottuun kosteikkoon.

Hankkeen tarkoituksenmukaisuutta arvioitaessa on tiedettävä pääpiirteissään sekä kosteikkoalueen että valuma-alueen peltojen maalajit. Myös kosteikon tai laskeutusaltaan yläpuolella olevien uomien maalajeista sekä mahdollisista sortumista ja syöpymisestä tulee tehdä muistiinpanoja.

Kosteikko tehdään useimmiten patoamalla vesiuoma. Sopivasta patopaikasta ja tarvittaessa vaihtoehtoisista patopaikoista on mitattava poikkileikkaus ja tehtävä riittävä selvitys kohdan maaperästä, kuten tiivyydestä, vedenläpäisyominaisuuksista ja pohjavesiolosuhteista. Mitä suurempi padotuskorkeus on, sitä huolellisemmin on maaperä selvitettävä.

### 4.3 Laskeutusaltaan kenttätutkimukset

Laskeutusaltaan suunnittelussa on selvitettävä uoman pituusleikkaus, jota varten tarvitaan tiedot maanpinnan, ojan pohjan ja uoman vedenpinnan korkeudesta tutkimusaikana. Pituusleikkaustiedot on selvitettävä myös kaivettavan altaan yläpuolelta, jotta altaan vedenkorkeus voidaan määritellä tarkoituksenmukaiseksi. Lisäksi tarvitaan uoman poikkileikkaus suunniteltavan altaan ala- ja yläpäästä ja tältä väliltä 20...50 m välein.

Allaspaikan geotekniset ominaisuudet ovat tärkeitä. Kaivaminen sortumaherkkään paikkaan on erittäin vaikeaa. Sortuva allas voi lisätä uoman vesistökuormitusta. Sortumaherkkyyteen vaikuttavat maalaji ja sen lujuus, altaan syvyys ja luiskankaltevuudet, sekä mahdollinen paineellinen pohjavesi. Maalajeista silttimaat (hiesu ja hieno hieta), sekä löyhät lieju- ja liejusavimaat ovat tässä suhteessa pahimpia. Lyöntikairalla tai muulla terästangolla voidaan saada riittävä käsitys maaperästä. Epäselvissä tapauksissa tutkitaan maalajit kaivukoneella tai ottamalla näytteitä suunniteltavan altaan pohjan alapuolelle ulottuvaan syvyyteen. Mikäli allas tehdään kokonaan tai osittain patoamalla, on kiinnitettävä huomiota patopaikan maaperän tiivyyteen ja vedenläpäisyominaisuuksiin.

## 5 KOSTEIKON JA LASKEUTUSALTAAN SUUNNITTELU

### 5.1 Mitoitusperusteet

#### 5.1.1 Yleistä

Laskeutusaltaan mitoittaminen perustuu kahteen fysikaaliseen päätekijään: 1) virtausnopeuteen altaassa ja 2) maahiukkasen laskeutumisnopeuteen vedessä. Näistä ensimmäiseen voidaan vaikuttaa altaan muodolla ja koolla sekä altaaseen johdettavalla virtaamalla, joka puolestaan riippuu valuma-alueen pinta-alasta ja muista ominaisuuksista, sateen voimakkuudesta ja lumen sulamisen nopeudesta ja ohijuoksutuksen mahdollisuudesta. Toiseen tekijään ei voida vaikuttaa, sillä se riippuu yksinomaan maalajista.

#### 5.1.2 Mitoitusvirtaama

Pääosa pellolta ja maastosta pois kulkeutuvasta maa-aineksesta irtoaa ja liikkuu runsaan veden mukana kevätulamisen tai kovien sateiden aikana, eniten keväällä ja myöhäissyksyllä, kun pelto on ilman kasvipeitettä. Kun liikkeellä oleva aines halutaan pysäyttää, on rakenteet mitoittettava harkiten valitun virtaaman perusteella. Kaikkein suurimpia virtaamia ei kannata ottaa perusteeksi, ne kun sattuvat harvoin ja johtaisivat liian kalliisiin rakenteisiin. Toisaalta kovin tavanomaiset sadekuurot ja kevätvedet johtaisivat mitoitusperusteena niin keveisiin ratkaisuihin, että puhdistustulos olisi heikko ja jo laskeutunut aines huuhtoutuisi suurimpien virtaamien mukaan.

Hydrologian toimiston pieniltä peltovaltaisilta havaintoalueilta saatujen tulosten perusteella voidaan tulovirtaaman karkeaa laskemista varten antaa taulukossa 1 esitetyt arvot. Valuma on arvioitu Länsi- ja Etelä-Suomen olosuhteiden mukaan, siis pääasialliselle maanviljelyalueelle. Allas ehdotetaan mitoittettavan keskiylivaluman (MHq) perusteella ja pato sekä muut rakenteet noin 5 %:n vuotuisella todennäköisyydellä, siis keskimäärin kerran kahdessakymmenessä vuodessa sattuvan ylivaluman ( $H_{q1/20}$ ) mukaan. Rakenteet mitoittetaan suuremman virtaaman perusteella, koska niiden pettäminen aiheuttaisi kalliita korjaustöitä. Itse altaan mitoitusvirtaaman ylittyminen sen sijaan vain heikentää lyhytaikaisesti altaan puhdistuskykyä. Yksikkönä taulukossa on litraa sekunnissa neliökilometriltä ( $l \times s^{-1} \times km^{-2}$ ), joten virtaaman laskemiseksi on arvot kerrottava valuma-alueen pinta-alalla ( $km^2$ ). On muistettava, että taulukon tiedot ovat vain karkeita arvioita.

Taulukko 1. Valuma kosteikkoon tai laskeutusaltaaseen (litraa sekunnissa neliökilometriltä).

Valuma-alue	Rakenne		Valuma l/(sxkm <sup>2</sup> )	
km <sup>2</sup> (ha)		kun 90 %	peltoa 40 %	on ≤ 20 %
0,4 km <sup>2</sup> (40 ha)	Allas	250	150	140
	Pato	400	300	240
1 km <sup>2</sup> (100 ha)	Allas	180	140	120
	Pato	350	250	210
3 km <sup>2</sup> (300 ha)	Allas	170	130	110
	Pato	320	240	200

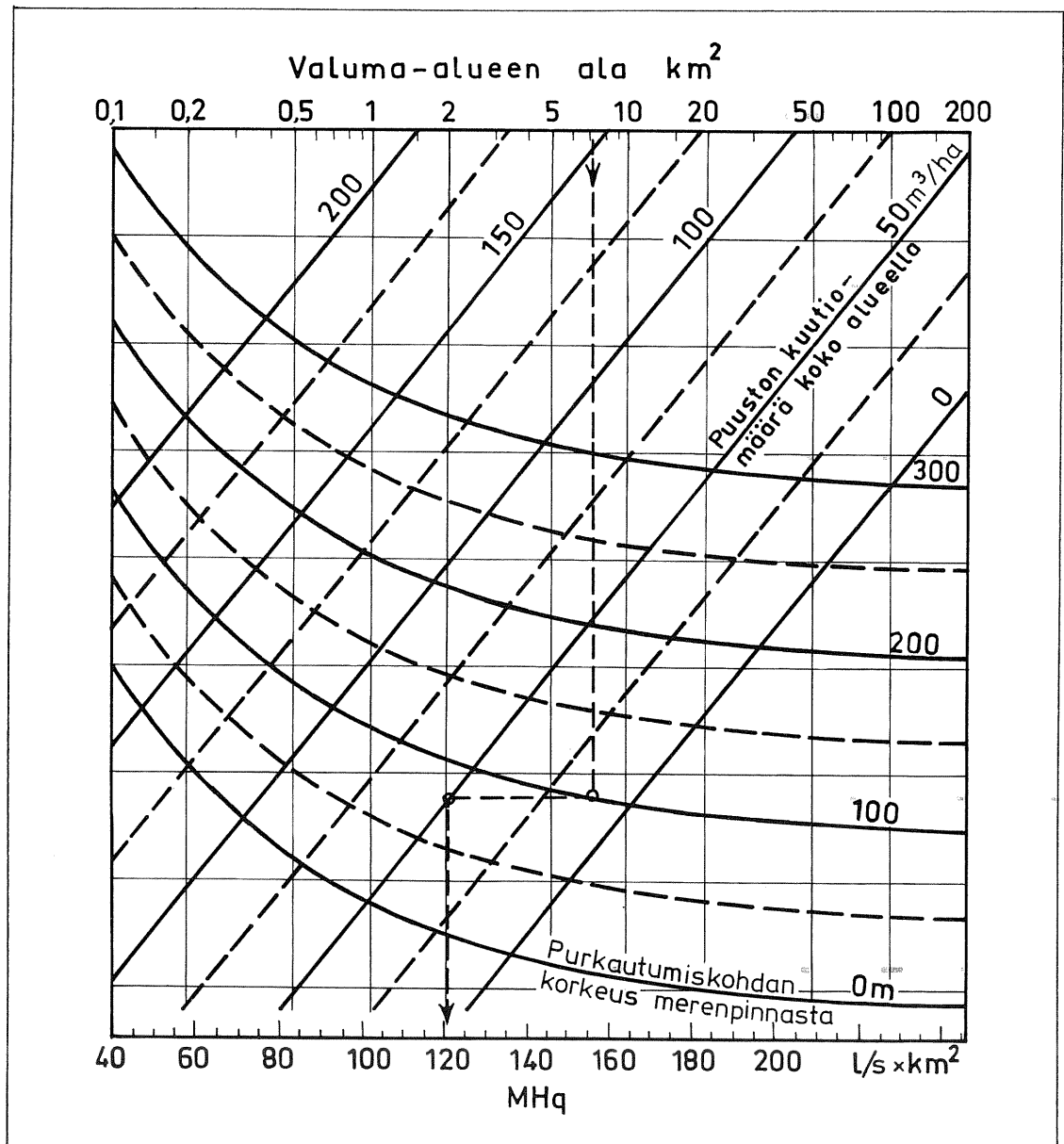
Esimerkki: Alueen pinta-ala on 150 ha, josta peltoa 40...50 %. Allas mitoitetaan keskiylivaluman 140 litraa sekunnissa neliökilometriltä mukaan, siis  $1,5 \text{ km}^2 \times 140 \text{ ls}^{-1}\text{km}^{-2} = 210 \text{ l/s}$  ( $0,21 \text{ m}^3/\text{s}$ ). Juoksutuslaitteet mitoitetaan 250 l:n valuman mukaan virtaamalle  $1,5 \times 250 = 375 \text{ l/s}$  ( $0,38 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

Taulukko 1 on laadittu soveltamalla kuvissa 9 ja 10 esitettyjä nomogrammeja, jotka on lainattu julkaisusta "Maankuivatuksen suunnittelu" (Vesihallitus 1986). Julkaisussa on tarkempi selostus mitoitusperusteista, ja sitä on syytä käyttää, milloin valuma-alue on suurempi kuin 4...5 km<sup>2</sup>.

### 5.1.3 Maahiukkasten laskeutuminen

Tässä yhteydessä tarkastellaan vain kivennäishiukkasia, sillä viljelysalueelta tuleva kiintoaines on varsin pieneltä osin eloperäistä. Turvepellot ovat tasaisia, eikä pinta-virtaus kykene sanottavasti syövyttämään pellon pintaa. Turvemaan metsäojiin sekä polttoturvesoiden ojiin tehtävät laskeutusaltaat on luonnollisesti mitoitettava poistamaan myös, ja monasti pääasiassa, turvetta. Eri kokoisten kivennäisrakeiden laskeutumisnopeus seisovassa vedessä on esitetty taulukossa 2.

Altaaseen pidättyy sellaisia hiukkasia, joiden laskeutumisnopeus on sama tai suurempi kuin altaan läpi kulkevan virtaaman ja altaan pinta-alan osamäärä. Osamäärää nimitetään pintakuormaksi ja mittayksikkönä käytetään metriä tunnissa. Kuvassa 11 esitetään laskeutumisen yksinkertaistettu matemaattinen malli. Pintakuorman voi ajatella tarkoittavan sen vesikerroksen paksuutta, joka virtaamasta muodostuisi altaan pinnalle yhdessä tunnissa.

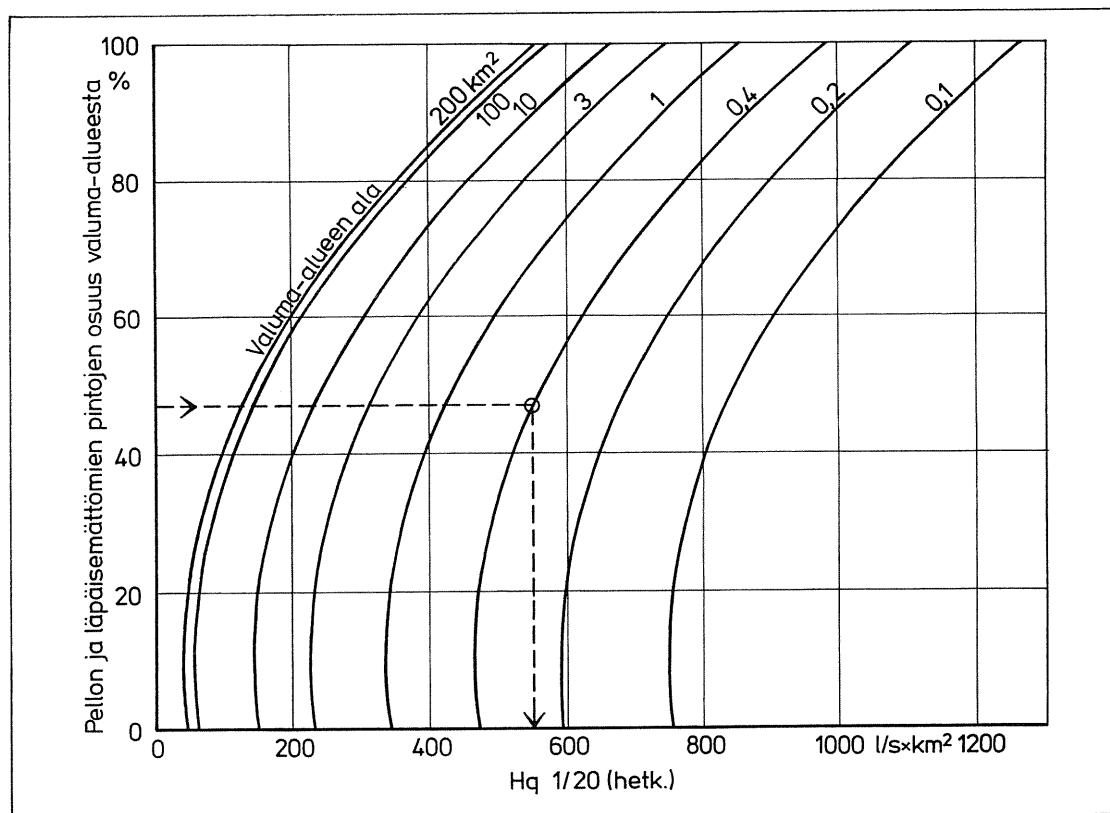


Esimerkki: Valuma-alueen ala on 7,1 km<sup>2</sup>, valuma-alueen purkautumiskohdan korkeus merenpinnasta 102 m ja puuston kuutiomäärä koko valuma-alueelle jaettuna 50 m<sup>3</sup>/ha. Kevään keskiylivaluma MHq on 120 l/s × km<sup>2</sup>.

Kertoimet eri toistumisaikojä vastaavien kevätylivalumien määrittämiseksi kevään keskiylivaluman perusteella.

	Toistumisaika, v				
	5	10	20	50	100
Kerroin	1,4	1,6	1,9	2,2	2,5

Kuva 9. Kevätkauden keskiylivalunnan määrittäminen järvettömillä alueilla (Seuna 1983 a).



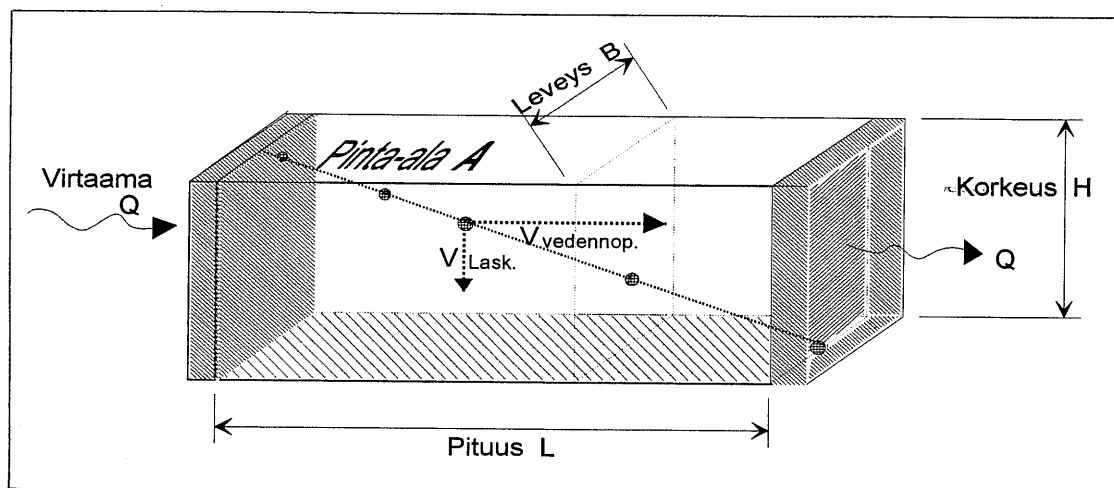
Esimerkki: Peltöjen, kalliopaljastumien, teiden ja muiden päällystettyjen pintojen osuus valuma-alueesta on 47 % (peruskartalta) ja valuma-alueen ala 40 ha. Kerran 20 vuodessa toistuva hetkellinen kesäylivaluma  $H_q$  1/20 (hetk) on  $550 l/s \times km^2$ . Keskimääräinen hetkellinen kesäylivaluma  $MH_q$  (hetk) =  $0,3 \times 550 l/s \times km^2 = 170 l/s \times km^2$  ja kerran 50 vuodessa toistuva hetkellinen kesäylivaluma  $H_q$  1/50 (hetk) =  $1,4 \times 550 l/s \times km^2 = 770 l/s \times km^2$ .

Kuva 10. Kerran 20 vuodessa toistuvan hetkellisen kesäylivaluman määrittäminen (Seuna 1983 a).

Taulukko 2. Maahiukkasten laskeutumisnopeus

Hiukkasen laji	halkaisija (mm)	Laskeutumis- nopeus mm/s	Laskeutumis- aika 1 m kohden
Hiekka (2–0,2 mm)	0,6 0,2	85 25	11 s 40 s
Hieta (0,2–0,02)	0,06 0,02	3,0 0,28	5 min 60 min (h)
Hiesu (0,02–0,002)	0,006 0,002	0,065 0,0062	4 tuntia 45 tuntia
Savi (<0,002)	0,0015 0,0001	0,0035 0,000015	3 vrk 750 vrk

"Milloin pinnalta lähtevä hiukkanen juuri päätyy pohjaan?"



Altaan pinta-ala  $A = B \times L$

Poikkileikkaus  $a = B \times H$

Vedennopeus  $V_v = Q / a = Q / (B \times H)$

Laskeutumisnopeus  $V_L$

Virtausajan tulee olla = laskeutumis aika  
siis:  $L / V_v = H / V_L$  ja siitä:

$$V_L = (H \times V_v) / L$$

sijoittamalla  $Q / (B \times H)$  ja  $B \times L = A$   
saadaan:

$$V_L = Q / (B \times L) = Q / A$$

Viimeisen pidättyvän hiukkasen laskeutumisnopeus = virtaaman ja altaan alan osamäärä

Sen voi ajatella tarkoittavan vesikerroksen paksuutta, jonka virtaama aikayksikössä toisi altaan pinnalle, jos vettä ei poistuisi. Nimitys on pintakuorma, ja se lasketaan tavallisesti metreinä tunnissa.

Kiintoaineen pidättyminen riippuu altaan pinta-alasta, hiukkasen laskeutumisnopeudesta ja tulovirtaamasta.

Oletus: Virtaus jakautuu tasaisesti altaan syvyys-, leveys- ja pituussuunnassa. Todellinen virtaus jakautuu jossain määrin epätasaisesti, ja siksi altaan ala suurennetaan 1,3...1,8-kertaiseksi.

Kuva 11. Laskeutusaltaan teoreettinen malli.

## 5.2 Laskeutusaltan mitoitus

Taulukosta 2 nähdään, että hienon hiedan ja karkean hiesun rajalla olevat läpimitaltaan 0,02 millimetrin rakeet laskeutuvat seisovassakin vedessä vain noin metrin tunnissa, ja sitä hienommat hiukkaset vaativat paljon pitemmän ajan. Jo hidaskin virtaus aiheuttaa sen verran pyörteitä, etteivät edes kaikki hietarakeet laskeudu, ja siksi tuskin kannattaa suunnitella hietaa hienomman aineksen poistamista. Laskeutusaltaiden vähimmäiskoko voidaan siis mitoittaa hienon hiedan laskeutumisnopeuden 1 m/h mukaan, joka saavutetaan, kun tulovirtaus on enintään 1 m<sup>3</sup> tunnissa eli 0,28 litraa sekunnissa altaan neliometriä kohti. Kuvassa 11 selostettu matemaattinen malli toteutuu vain, jos virtaus jakautuu tasaisesti sekä altaan poikki- että pituussuunnassa. Todellisuudessa ei siihen päästä, vaan päävirtauksen sivuun jää seisovaa vettä tai akanvirtoja, joten osa altaasta jää tehottomaksi. Sen vuoksi on altaan pinta-ala tehtävä 1,3...1,8 -kertaiseksi teoreettiseen verraten. Pientä kerrointa voi käyttää, kun allas on säännöllisen muotoinen, tulovirtaus jakautuu tasaisesti ja allas on pitkä ja kapea. Käytännön mitoitusperuste on siis 0,22...0,16 litraa sekunnissa altaan neliometriä kohti.



Keväällä lumen sulaessa on laskeutusallas jäässä. On vaarana, että sulamisvesi virtaa jään päällä, ja jos vesi on jäätyneen aikana syystalvella ollut korkealla, ei altaassa ole paljoakaan virtaustilaa ja veden nopeus tulee niin suureksi, ettei laskeutumista tapahdu. Tämä ongelma on havaittu tutkittaessa metsäojien laskeutusaltaiden toimintaa. Keväistä toimintaa voidaan parantaa rakentamalla allas seuraavia periaatteita noudattaen. Allas sijoitetaan aurinkoiseen paikkaan ja pohjois – eteläsuuntaan, mahdollisuuksien mukaan. Veden johtaminen pois altaasta järjestetään niin, että allas tyhjenee pienen virtaaman aikana lietetilan yläreunaan asti (ks. luku 5.5), tai allas tehdään niin syvä, että jään alla on riittävästi virtaustilaa.

Laskeutusaltaan olisi oltava muodoltaan mahdollisimman pitkänomainen, niin että sen koko pinta-ala toimii eikä virtaus mene keskeltä ja vesi vain seiso laidoilla. Edullisin muoto on sellainen, että altaan pituus on 7...10 kertaa sen vedenpinnan keskimääräinen leveys. Jos allas on leveä, voidaan virtausta ohjata koko leveydelle muotoilemalla tulouoman suuta tai jakamalla virtaus välipenkerellä.

Esimerkki: Taulukon 1 alla olevan esimerkin alueelta tulee vettä  $0,21 \text{ m}^3/\text{s}$ , siis  $0,21 \times 3\,600 = 760 \text{ m}^3$  tunnissa. Jos laskeutusaltaan pintakuormaksi otetaan hienon hiedan vaatima  $1 \text{ m/h}$ , pitäisi aluetta varten tehdä allas, jonka pinta-ala on  $1\,000 \dots 1\,370 \text{ m}^2$  altaan muodosta riippuen. Kun veden nopeuden tulee olla alle  $1,0 \text{ cm/s}$  ja kun tulovirtaama on  $0,21 \text{ m}^3/\text{s}$ , pitää esimerkkialtaan kapeissakin kohdissa olla lietetilan yläpuolella vesipoikkileikkausta yli  $21 \text{ m}^2$ .

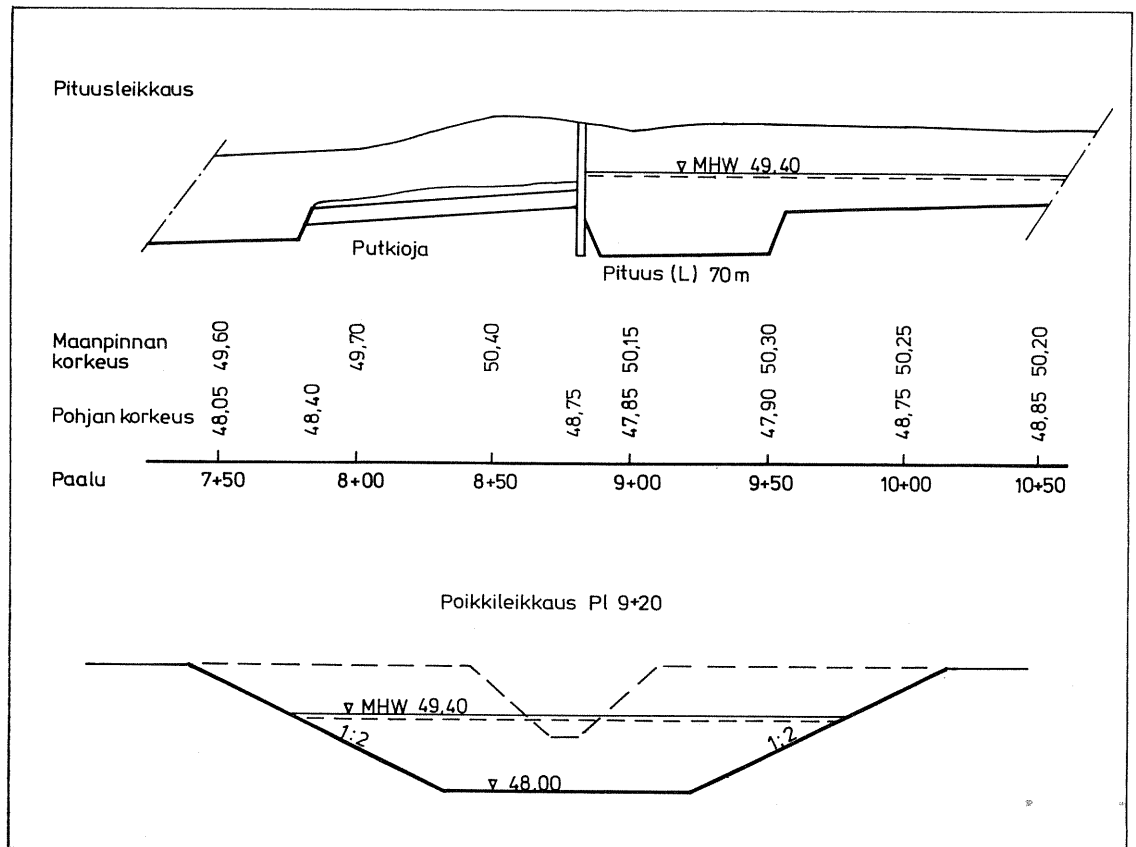
Jos valuma-alueesta on peltoa puolet tai vähemmän, voidaan MHq:ksi otaksua karkeasti  $140 \text{ l/s} \times \text{km}^2$ , jos pellon osuus on suurempi, otaksutaan MHq:ksi  $200 \text{ l/s} \times \text{km}^2$  (tarkemmin taulukosta 1, vielä tarkemmin nomogrammeista tai tutkimuksista)

- Pintakuormaksi otetaan yksi metri tunnissa keskiylivaluman aikana. Altaan pinta-alan suuruus neliömetreinä on silloin vähintään sama luku kuin mitoitusvesimäärä tunnissa kuutiometreinä: siis  $3\,600 \text{ s} \times 0,14$  (tai  $0,20$ )  $\text{m}^3/\text{s} \times \text{km}^2 \times$  (valuma-alue neliökilometreinä).
- Virtausnopeus saa olla enintään  $1 \text{ cm/s}$ . Vaadittava poikkileikkausala on virtaama jaettuna sallitulla veden nopeudella. Lietetilan yläpuolella tulee olla vesipoikkileikkausta  $0,14$  (tai  $0,20$ )  $\text{m}^2$  valuma-alueen hehtaaria kohti.

Kuvassa 12 on esimerkki laskeutusaltaan mitoittamisesta. Jos oletetaan, että laskeutusaltaan vaikutusalueen pelloista on kynnety  $2/3$ , tarvitaan kaltevuudella  $3 \%$  lietetilaa peltohehtaaria kohti  $2 \text{ m}^3$  vuodessa, kaltevuudella  $6 \%$   $6 \text{ m}^3$  ja kaltevuudella  $9 \%$  jopa  $12 \text{ m}^3$  tällaista peltohehtaaria ja vuotta kohti (kuva 3).

On huomattava, että laskeutusaltaan pinta-alaksi ja vesipoikkileikkaukseksi voidaan tässä ottaa mukaan vain se osa, jossa vesi todella virtaa ja vaihtuu. Seisovan veden alueellehan ei tule uutta kiintoainetta, joten se ei toimi laskeutustilana.

Jos kosteikkoa tai laskeutusallasta varten halutaan saada maatalouden ympäristöohjelman mukaista erityistukea, on otettava huomioon maa- ja metsätalousministeriön EU-sopimuksen perusteella antamat määräykset. Laskeutusaltaiden/kosteikkojen pinta-alan tulee olla vähintään  $0,1 \%$  koko valuma-alueesta ja vähintään  $0,2 \%$  valuma-alueella olevasta peltoalasta (siis vähintään  $0,1 \text{ ha}$  valuma-alueen neliökilometriä kohti ja vähintään  $0,2 \text{ ha}$  kutakin sataa peltohehtaaria kohti sen mukaan, kummalla tavalla saadaan isompi).



Valuma-alue (F)	1,46 km <sup>2</sup>	
Keskiylivirtaama (MHQ)	0,19 m <sup>3</sup> /s	
Vesipoikkileik. pinta-ala (A)	23,6 m <sup>3</sup>	(ilman lietevaraa)
Vesipoikkileik. pinta-ala (A)	19,5 m <sup>3</sup>	(lietevara 0,3 m)
Virtausnopeus (v)	1,0 cm/s <sup>1)</sup>	$\left( \frac{0,19 \text{ m}^3/\text{s}}{19,5 \text{ m}^2} \right)$
Pintakuorma	0,59 m/h	$\left( \frac{0,19 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 3\,600 \text{ s}}{17 \text{ m} \cdot 68 \text{ m}} \right)$
Viipymä	1,9 h	$\left( \frac{19,5 \text{ m} \cdot 67 \text{ m}}{0,19 \text{ m}^3/\text{s} \cdot 3\,600 \text{ s}} \right)$
Pinta-ala (20 m x 70 m)	0,14 ha	

Lietteen poisto pitkäpuomisella kaivukoneella

<sup>1)</sup> 0,0097 m/s = ~ 1,0 cm/s, lietevara otettu huomioon

Kuva 12. Esimerkki laskeutusaltaan mitoituksesta.

Jos ei haeta erityistukea, tulisi altaan kuitenkin täyttää vähintään seuraavat mitat:

– Peltoa on enintään puolet valuma-alueesta:

Altaan toimiva pinta-ala neliömetreinä on isompi kuin viisi kertaa valuma-alue hehtaareina (esim. alue 220 ha josta peltoa 90 ha: allas isompi kuin 1100 m<sup>2</sup>).

- Pellon osuus on yli puolet:  
Altaan toimiva pinta-ala neliömetreinä on isompi kuin seitsemän kertaa valuma-alue hehtaareina (esim. alue 85 ha josta peltoa 50 ha: allas isompi kuin 600 m<sup>2</sup>).
- Virtaustila:  
Vesipoikkileikkaus lietetilan yläpuolella on ainakin kolme sadasosaa (3 %) edellisen mukaan lasketusta altaan pinta-alasta.

Taulukko 1 (luvussa 5.1.2) ja edellä olevat "nyrkkisäännöt" ovat tarkoitettut vain altaan suuruusluokan karkeaan arviointiin. Vesimäärä on laskettu käytetyistä nomogrammeista siten, että alueen korkeusasemaksi on otettu 100 m, joka vastaa keski- Suomen olosuhteita. Lähempänä rannikkoa ja mm. Pohjanmaalla riittäisi hieman pienempikin mitoitusvirtaama. Tarkempi mitoitus onkin aina syytä tehdä taulukon tai nomogrammien perusteella.

### 5.3 Kosteikon mitoitus

Jos halutaan, että laskeutus allas vähentää myös typpeä, on sen oltava huomattavasti edellisessä kohdassa selostettua suurempi, ja se lähestyy luonteeltaan kosteikkoa. Kirjallisuustietojen mukaan tulisi veden viipymän sellaisessa altaassa olla tavanomaisen runsaan veden aikanakin 3...5 vrk, josta seuraa, että vesitilavuutta tarvitaan ainakin 16 000 ... 20 000 m<sup>3</sup> valuma-alueen sataa hehtaaria kohti. Ravinteiden poistolle on edullista, että allas on suhteellisen matala, ja sen vuoksi sen pinta-alaksi tulisi 1...2 % valuma-alueen pinta-alasta. Typen poistamiseksi olisi kuitenkin hyvä, jos osa altaasta tai allasketjusta olisi syvä, niin että sen pohjalle muodostuu ainakin ajoittain lähes hapeton vyöhyke. Veden tulee vaihtua altaan eri osissa, joten pitkänomainen tai leveysuunnassa osiin jaettu muoto on suositeltava. Ravinteiden poistaminen tehostuu ja alueen maisema- ja luonnonarvot kasvavat, jos altaaseen voidaan yhdistää vetinen kosteikkoalue, jonka kautta vesi virtaa.

Edellä olevat mitoitusohjeet antavat vain altaan tai kosteikon vähimmäismitat ja muodon. Vesiensuojelun sekä maiseman ja viihtyisyyden kannalta on sitä edullisempaa, mitä enemmän tilaa voidaan käyttää.

### 5.4 Maisemanhoito ja luonnon monimuotoisuus

Myös vesiensuojelutarkoituksiin perustettavien kosteikkojen ja altaiden suunnittelussa ja viimeistelyssä tulee ottaa huomioon eri käyttömahdollisuudet ja suojeluarvot. Kosteikot ja laskeutusaltaat monipuolistavat usein maisemakuvaa ja luonnonolosuhteita. Mahdollisten alkuperäisten, esimerkiksi purolaaksoihin liittyvien luonnonarvojen häviämistä tulee kuitenkin välttää, kun kohteita sijoitetaan ja suunnitellaan. Kosteikko- ja vesialueiden laajentaminen voi lisätä kulttuurimaiseman arvoa ja tarjota elinolosuhteita uusille kasvi- ja eläinlajeille. Vesialueet voivat tehdä mahdolliseksi myös monet vapaa-ajan toiminnot, kuten uinnin, kalastuksen ja metsästyksen. Pysyvävetisillä altailla voi olla merkitystä kasteluveden varastona. Myös ajoittain tulvanalaisille, esim. peltopainanteisiin perustettaville kosteikoille voi muodostua arvoa peltoluonnon monimuotoisuuden kannalta. Sekä maisemanhoidon että linnuston kannalta on hyvä, jos tällainen kosteikko pidetään avoimena esim. laiduntamalla. Tulvaniitytkin pysyvät harvoin avoimina kasvustoina ilman hoitoa. Avoimet tulvaniityt

ja rannat ovat monien vesilintujen ja kahlaajien elinympäristö. Jos niitä ei voida laiduntaa, mutta pensoittuminen todetaan ongelmaksi, on mahdollisuutena myös tulvaa sietävän puuston istutus.

Avovesipinnan aikaansaaminen tuo jo sellaisenaan vaihtelua ja kiinnostavuutta maisemaan. Vesialueen ja rantojen muotoilutapa vaikuttaa kuitenkin ratkaisevasti maisemalliseen arvoon etenkin silloin, kun vesialuetta laajennetaan kaivamalla. Kaartuvat ja vaihtelevat muodot ovat yleensä parempia kuin suoraviivaiset. Painanteisiin sijoitettaessa ympäröivän maaston muodot antavat viitteitä luontevalle muotoilulle. Tasaisessa maastossa ojien ja peltokuvioiden risteyksissä voi olla parhaat mahdollisuudet lampimaisten altainen muotoilulle.

Vedenpinnan korkeus ja rantojen kaltevuus vaikuttavat veden näkymiseen kauemmas ympäristöön. Patoaminen on maiseman kannalta edullista, mikäli kuivatusolosuhteet sen sallivat. Kaivettu vesialue näkyy ympäristöön parhaiten silloin, kun rannat voidaan muotoilla melko loiviksi, eikä rantapenger peitä vesinäköä. Loivaksi muotoilu vähentää myös rannan syöpymistä. Loivalle rannalle ja etenkin rantaterassille, jolle vesi nousee runsaan veden aikaan, voi kehittyä monipuolinen vesi- ja rantakasvillisuus. Mikäli vesialuetta käytetään virkistykseen, loivat rantaosuudet mahdollistavat pääsyn veden äärelle ja lisäävät turvallisuutta.

Kaivettu maa voidaan levittää joko peltoalueelle riittävän etäälle uomasta tai esim. muotoilla loivaksi maastokohoumaksi lammen tai kosteikon läheisyyteen. Mikäli tehdään pato, kaivumaat soveltuvat padon liittämiseen ympäröivään maastoon esim. padon päiden levennyksenä. Maastokohoumille voidaan istuttaa puustoa.

Laskeutusaltaan ja kosteikon eri osat voidaan suunnitella hoidettaviksi eri tavoin. Ruoppaamalla kunnossapidettävissä pienessäkin kohteessa alueiden ohella voidaan toinen ranta jättää vapaasti kehittymään, jolloin sen arvo maiseman ja luonnon monimuotoisuuden kannalta vähitellen paranee. Vesikasvillisuus leviää yleensä itsestään, mutta haluttaessa voidaan esim. kukkivia vesi- ja rantakasveja istuttaa myös siirtämällä. Tavoitteena voi olla eri vedensyvyyksissä ja rannan kosteusolosuhteissa viihtyvien kasvustojen aikaansaaminen.

Muodostuvalle luonnonrannalle voidaan istuttaa myös pensaita ja puita. Lajiston tulisi olla mieluiten kotimaista. Rantapuuna suositeltava on esim. tervaleppä, Etelä-Suomessa ovat myös jalot lehtipuut mahdollisia. Yksittäispuun tai puuryhmän avulla lampi tai kosteikko erottuu myös kauemmas ympäristöön, vaikka vesi ei olisi näkyvissä. Vesialueen eteläpuolella puusto varjostaa vesialuetta, mikä voi olla edullista vesikasvien liiallisen kasvun estämisen ja vapaassa vedessä elävän eliöstön viihtymisen kannalta. Avoimien ja varjoisten alueiden vaihtelu luo monipuoliset olosuhteet eliöstölle.

## Luonnon monimuotoisuus

Uhanalaisten lajien erityisvaatimuksia pyritään mahdollisuuksien mukaan ottamaan huomioon, kun hankkeen hydrologisia ym. ominaisuuksia suunnitellaan. Kun kosteikon paikka ja tyyppi ovat selvillä, päätetään halutusta kasvillisuudesta. Kasvillisuutta on arvioitava mm. eläinten ravinnon ja suojan sekä eroosion vähentämisen kannalta. Alueen kasvipeitteisyyden tulisi olla sellaista, että se luo mahdollisuudet eläinten liikkumiseen kosteikossa ja sieltä pois. Kasvillisuus voidaan aikaansaada istuttamalla, siemenistä tai antamalla alueen kasvittua luontaisesti.

Varsinaisten kosteikkojen lisäksi myös patoaltailla voi olla maisemanäkökohtien ohella merkittäviä luontoarvoja. Kosteikkoja ja suojavyöhykkeitä yhdistelemällä voidaan lisätä eläinten leviämisen- ja liikkumiskäytäviä. Käytävät auttavat eläimiä pakenemaan häiriöitä ja eri populaatioita pääsemään kosketukseen keskenään, mikä helpottaa lisääntymistä ja perimän vaihtoa. Tätä tavoitetta palvelevat pienetkin valuma-alueen eri puolille sijoitetut kosteikot toimimalla ikäänkuin askelmina. Yksittäiset kosteikot tulisi monimuotoisuuden lisäämiseksi suunnitella sellaisiksi, että niissä on eri syvyyksiä ja erilailla kasvipeitteisiä alueita.

Kosteikkojen hoidossa on linnuston ja joidenkin kasvilajien kannalta toivottavaa, että aluetta laidunnetaan kesä-syyskuulla. Ellei karjaa ole, tai tuotannon rajoittamissopimuksen vuoksi ei saa laiduntaa, voidaan kasvillisuus niittää ja korjata pois (ks. luku 6.3). Jos vedenkorkeuden vaihtelu voi noudattaa luonnollista rytmiä, niin että vesi nousee rantaniitylle toukokuulla ja ehkä myös syksyllä, pysyvät kasvillisuuden vyöhykkeet paremmin luonnonmukaisina.

## 5.5 Altaan vedenkorkeuden valintaan vaikuttavia tekijöitä

Vesisyvyys tulee olla niin suuri, että virtaus hidastuu riittävästi ja kiintoaines voi laskeutua. Alueille, jolla veden syvyys on 0,5 m tai vähemmän, kehittyy varsin pian tiheä kasvillisuus. Kasvit estävät virtausta ja veden vaihtuminen voi lähes loppua, eikä kasvittunut alue enää sanottavasti vaikuta veden laatuun, kuitenkin sillä voi silti olla muuta merkitystä.

Kaivamalla tehtävä laskeutusallas ei heikennä ympäröivän alueen kuivatustilaa, ellei samalla padota vettä. Tällaiset altaat ovat kustannussyistäkin yleensä pieniä. Isompia altaita ja varsinaisia kosteikkoja luotaessa vettä padotaan, jolloin pohjavesi nousee altaan tai kosteikon ympärillä. Jos uoma on uurtunut riittävän syvälle tai maasto nousee sivuille päin, jää haitta suppeaksi, mutta tasaisilla mailla saattaa aiheutua haittaa, pahimmassa tapauksessa varsin etäälläkin. Siksi uoman ja maaston korkeus-suhteet on tutkittava riittävän pitkälle.

Laskeutusaltaan tai kosteikon vedenkorkeutta voidaan säädellä sopivalla patoratkaisulla niin että runsaan veden aikana sen annetaan nousta, jolloin virtauspoikkileikkaus kasvaa, mutta heti valuman taas vähentyessä altaan vedenpinta alenee niin, että ojitus toimii ja pelto kuivuu normaalisti. Vain lyhyen aikaa kestävä nousu ei juurikaan vahingoita viljelyskasveja.

Jos laskeutusallas on niin suuri, että sillä on merkitystä esim. vesilintujen levähdystai pesimäpaikkana, olisi vedensyvyys oltava 0,5...1 m ja ainakin toisen pitkän rannan tulisi olla loiva (1:3 tai loivempi). Kosteikon kasvillisuus kehittyy monipuolisemmaksi, jos vedenkorkeus noudattaa luonnonmukaista rytmiä ja vesi saa sulamis- ja sadekausina nousta rannalle. Lyhytaikaisella, muutaman vuorokauden kestäväällä vesipeitolla ei ole kuitenkaan sanottavaa vaikutusta.

## 5.6 Padotus ja juoksutusrakenteet

Kosteikoissa ja laskeutusaltaissa käytettävät padot ovat useimmiten matalia, korkeus uoman pohjasta 1...2 metriä, eikä niiden rakentaminen tuottane suuria ongelmia, kun noudatetaan tämän kohdan lopussa mainituissa julkaisuissa esitettyjä periaatteita ja työ tehdään huolellisesti, veden voimaa kunnioittaen. Liian kevyesti tai huolimattomasti tehty työ menee hukkaan, sillä seuraavan tulvan jälkeen olisi koko työ tehtävä uudestaan ja lisäksi korjattava padotun veden purkautumisesta aiheutuneet vahingot.

Useimmiten voidaan tehdä ns. pohjapato eli uomaan rakennettava kiinteä kynnyks, jonka yli vesi virtaa. Jos vesi halutaan nostaa uoman äyräitä ylemmäksi, voi pohjapato jatkua korkeampina penkereinä laakson reunoihin asti.

Sekä padon sisus että penger on tehtävä maalajista, joka läpäisee huonosti vettä, ja ne on tiivistettävä kerroksittain huolellisesti. Pienikin vuoto suurenee ajan kuluessa ja sortaa rakennelman. Se padon osa, jonka yli vesi virtaa, on tehtävä riittävän suurista kivistä (katso "Pohjapatojen suunnittelu" sivut 98...103). Sen yläpuolisen luiskan kaltevuuden on oltava n. 1:2 tai loivempi, ja alapuolisen 1:8 tai loivempi. Jos halutaan, että kala voi ainakin runsaan veden aikana nousta padon yli, ei alapuolinen luiska saisi olla jyrkempi kuin 1:10 ja syvimmän virtauksen alueella tulisi olla isoja kiviä, jotka rikkovat virtauksen ja antavat kalalle levähdys- ja ponnistuskohtia (kuvat 13 ja 14).

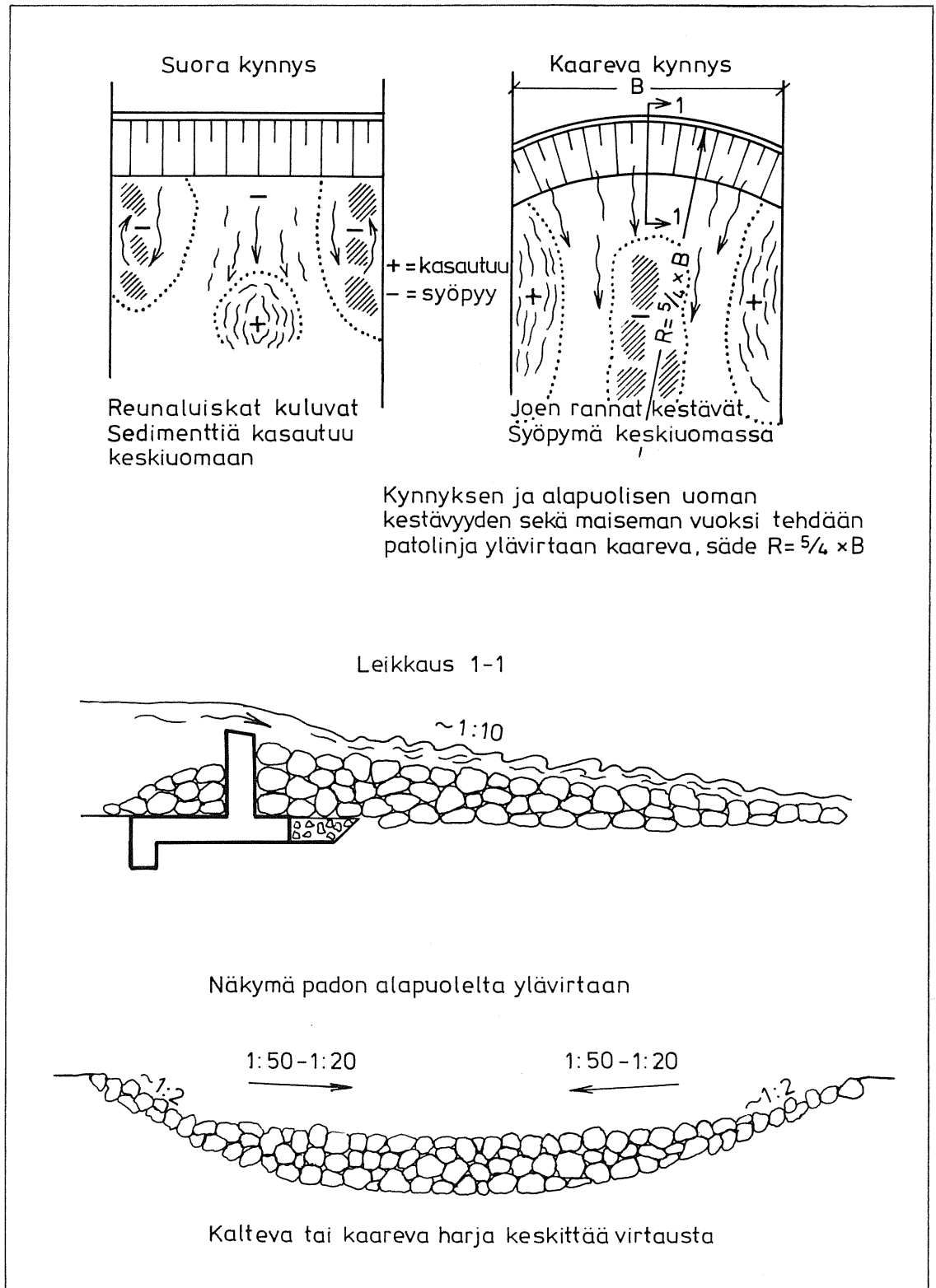
Padon harjan leveyden tulee olla ainakin  $2 \times$  padon suurin korkeus, mutta vähintään kolme metriä. Pienimmissäkin padoissa pitää virtauksen alaisissa osissa käyttää verhoiluun ainakin 35...40 kg:n painoisia kiviä (läpimitta vähintään 30 cm). Ne on asetettava niin, että virtaus ei pääse syövyttämään padon runkoa kivien alta.

Penkereen harjan tulee olla vähintään 0,5 metriä korkeinta tulvan aikaista vedenkorkeutta ylempänä ja niin leveä, että siinä voidaan ajaa traktorilla, siis käytännössä n. 3 metriä. Penkereen luiskat eivät saisi olla jyrkemmät kuin 1:2. Luiskiin kylvetään nurmi heti, kun se on luonnonsuhteiden kannalta mahdollista (kuva 16).

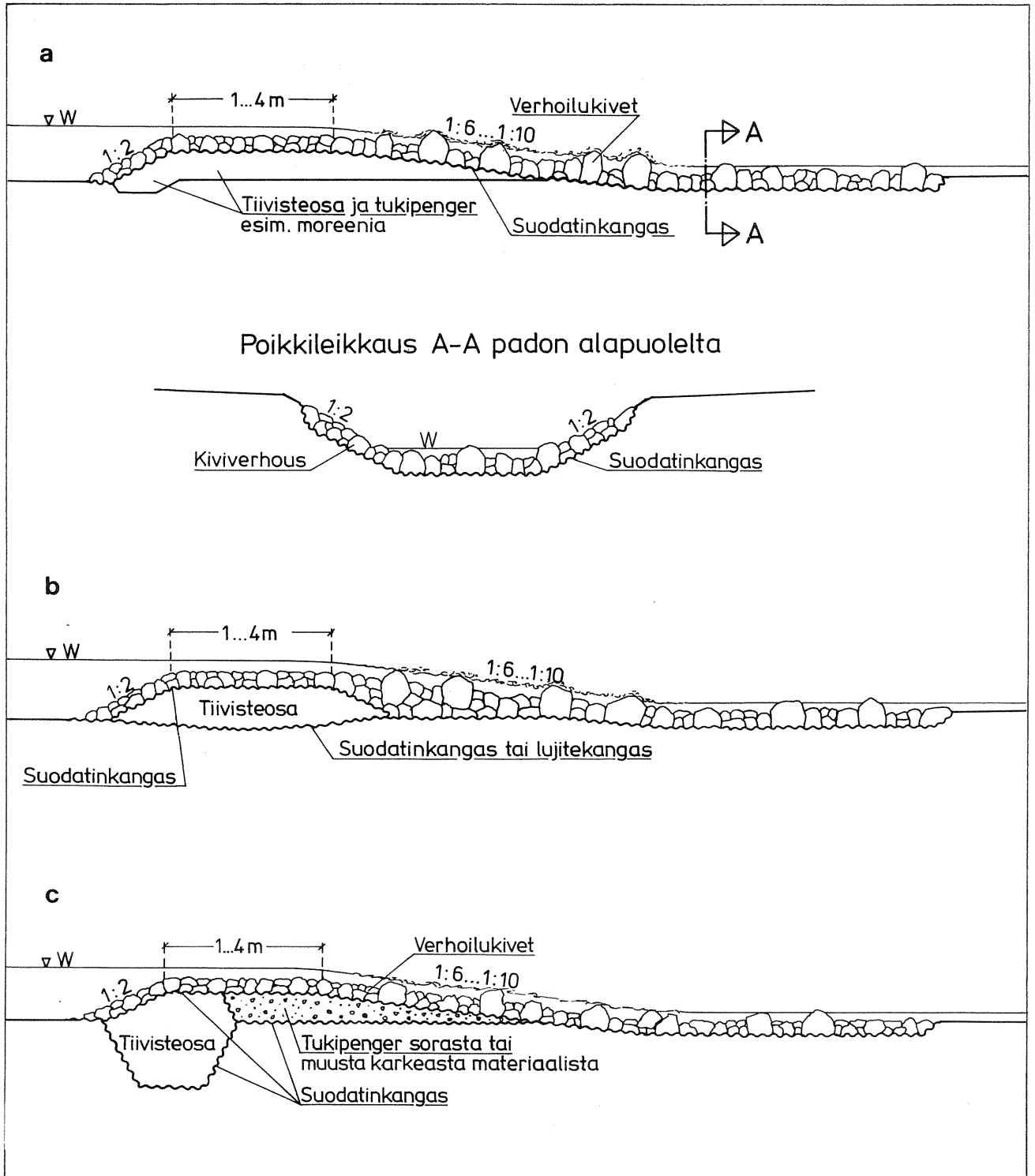
On huomattava, että pato, jonka suurin korkeus on kolme metriä tai enemmän ( $\geq 3,0$  m), on patoturvallisuuslain (asetuskokoelman nro 1.6.1984/413) alainen, ja sellaisen padon suunnittelua, rakentamista ja ylläpitoa koskevat varsin tarkat määräykset.

Toisinaan halutaan, että vedenpinta laskeutusaltaassa on vähävetisenä aikana alhaalla, jotta ympäröivän alueen kuivatus toimisi, mutta nousee virtaaman lisääntyessä, niin että altaan pinta-ala ja veden virtausnopeus täyttävät koko ajan edellä luvussa 5.1 sanotut ehdot. Tämä saadaan aikaan esim. siten, että altaan patoaukko on kapea ja korkea, taikka niin, että vesi johdetaan padon läpi putkella. Aukon tai putken alareuna sijoitetaan altaaseen varatun lietetilan yläpinnan korkeudelle. Suuren virtaaman tai aukon tukkeutumisen varalta on tehtävä lisäksi riittävästi vahvistettu kynnyks tai padon kiertävä tulvauoma, jonka kautta liikavesi voi purkautua rakenteita rikkomatta ennen kuin vedenpinta nousee maapadon harjalle (kuva 17).

Esimerkkejä rakenteista on kuvissa 12...22.

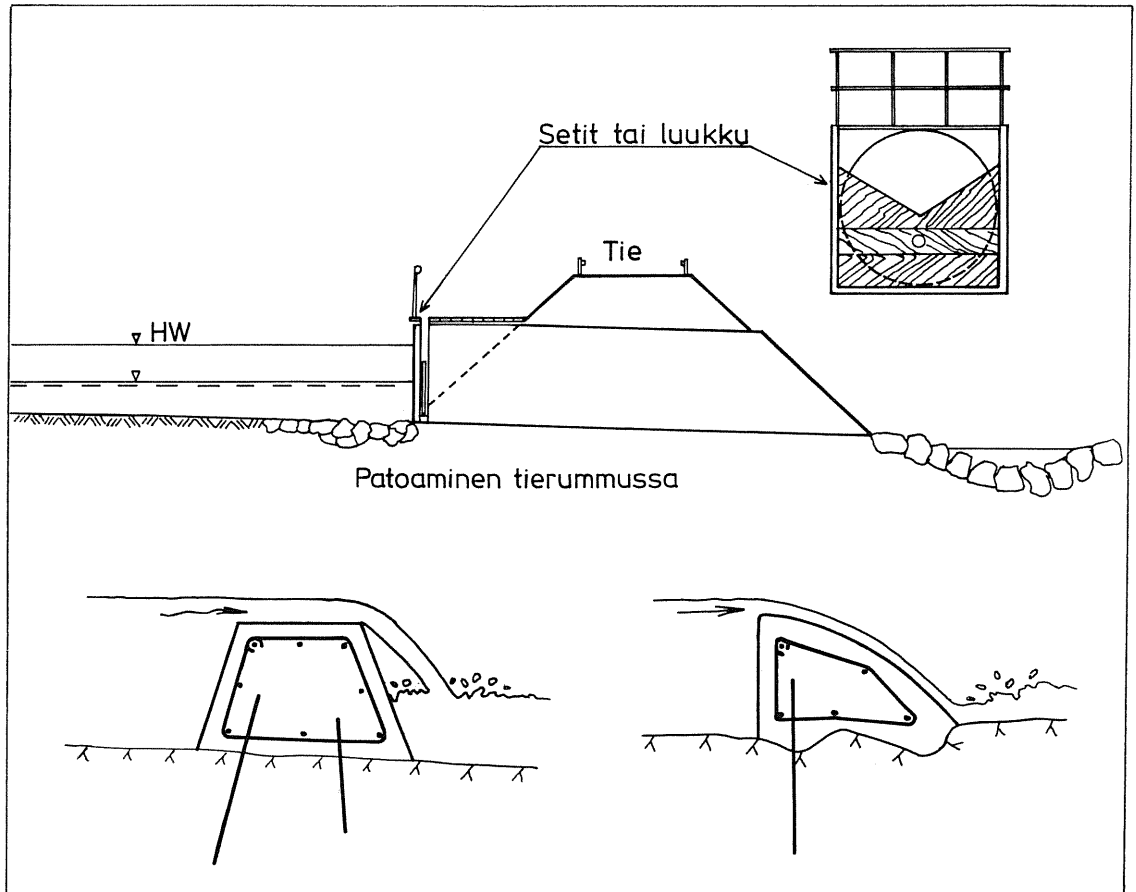


Kuva 13. Kynnyksen muodon vaikutus uoman rantojen syöpymiseen.

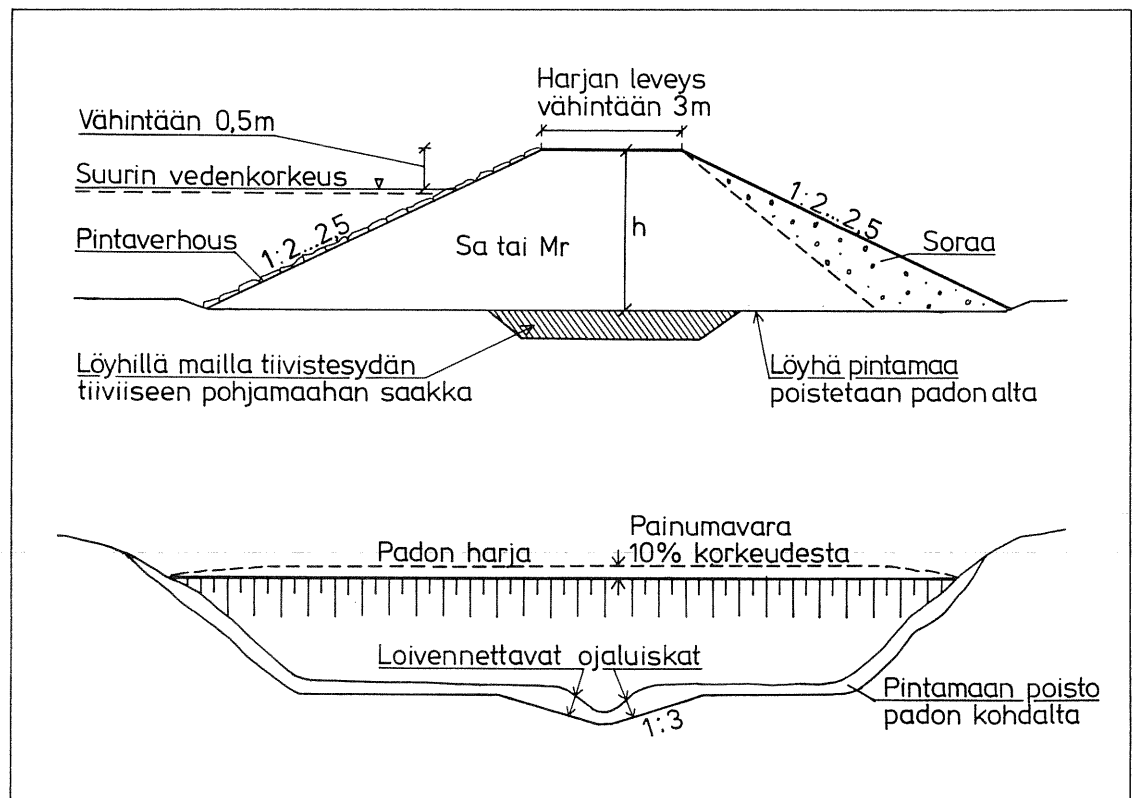


Kuva 14. Maarakenteisia pohjapatoja. a) huonosti vettä läpäisevällä, painumattomalla maapohjalla, b) painuvalla maapohjalla, padon harjaa korotetaan tarvittaessa, c) läpäisevällä maapohjalla patoon rakennetaan tiivistesydän.

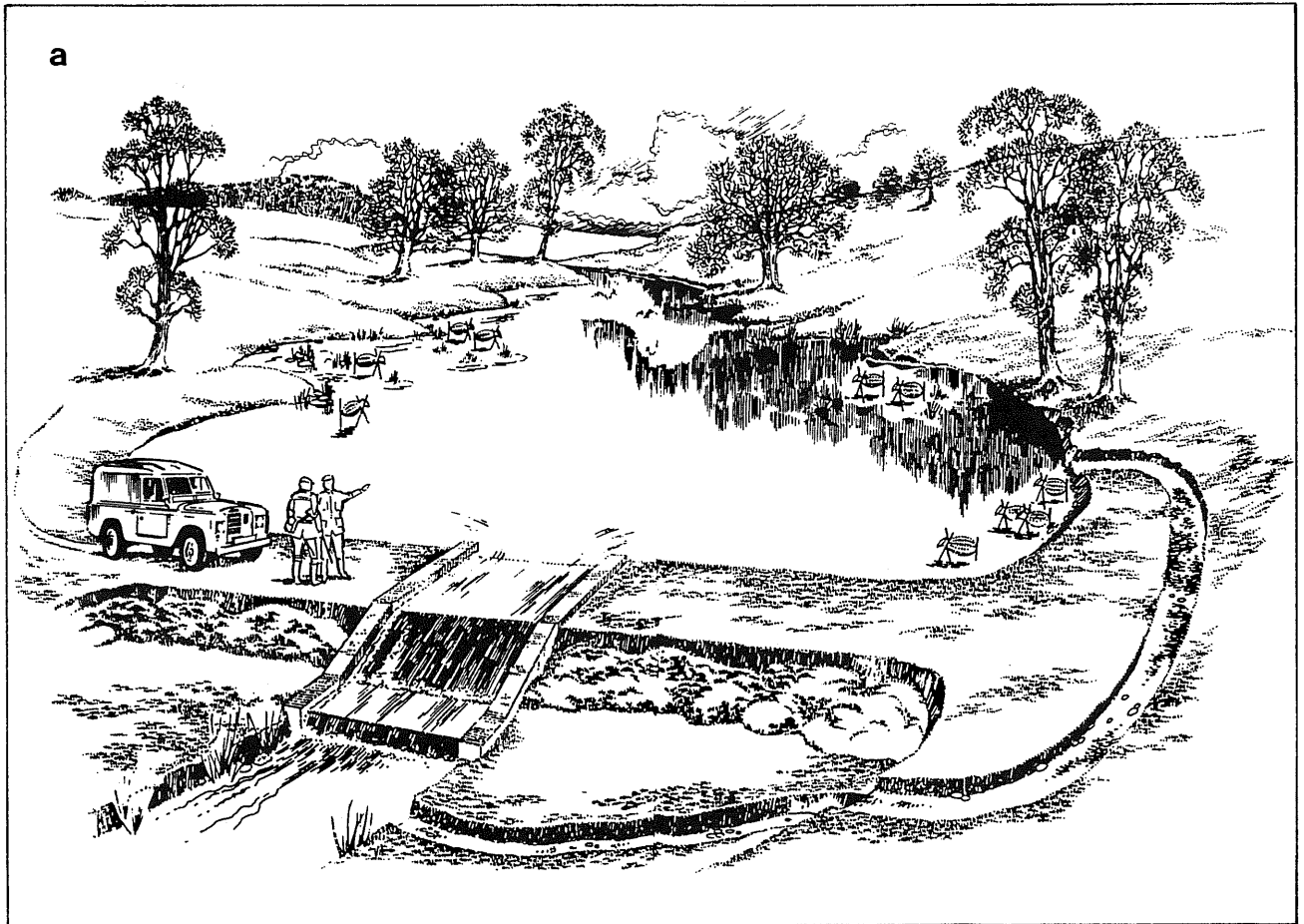




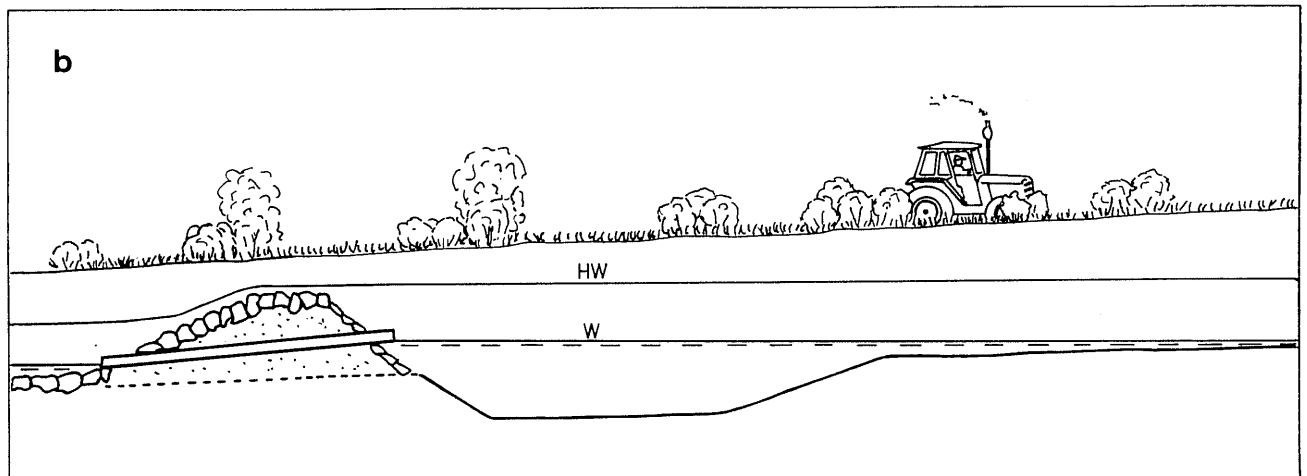
Kuva 15. Patoaminen tierummulla ja kalliolle perustettuja betonikynnyksiä.



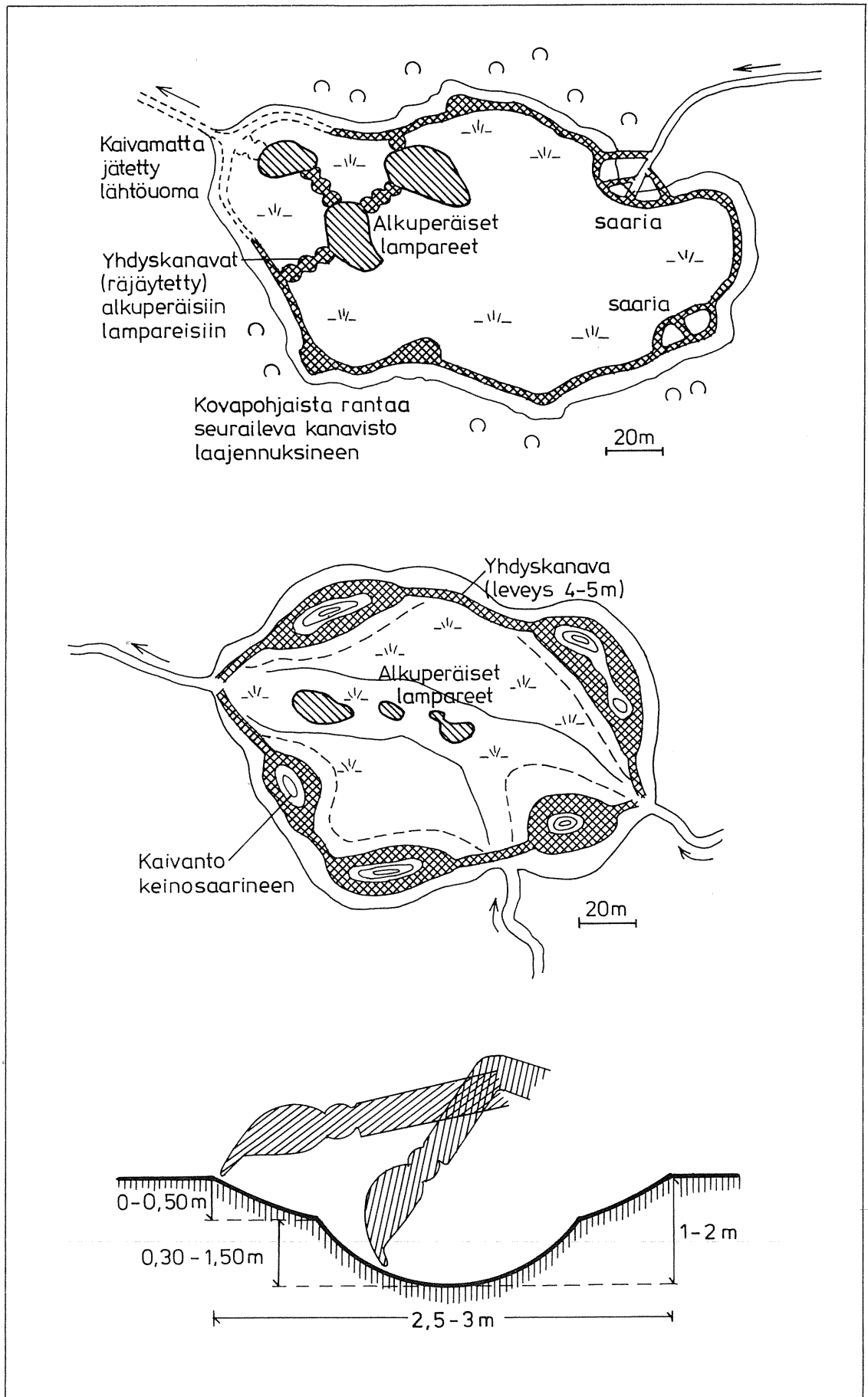
Kuva 16. Matalan penkereen tai maapadon rakentaminen.



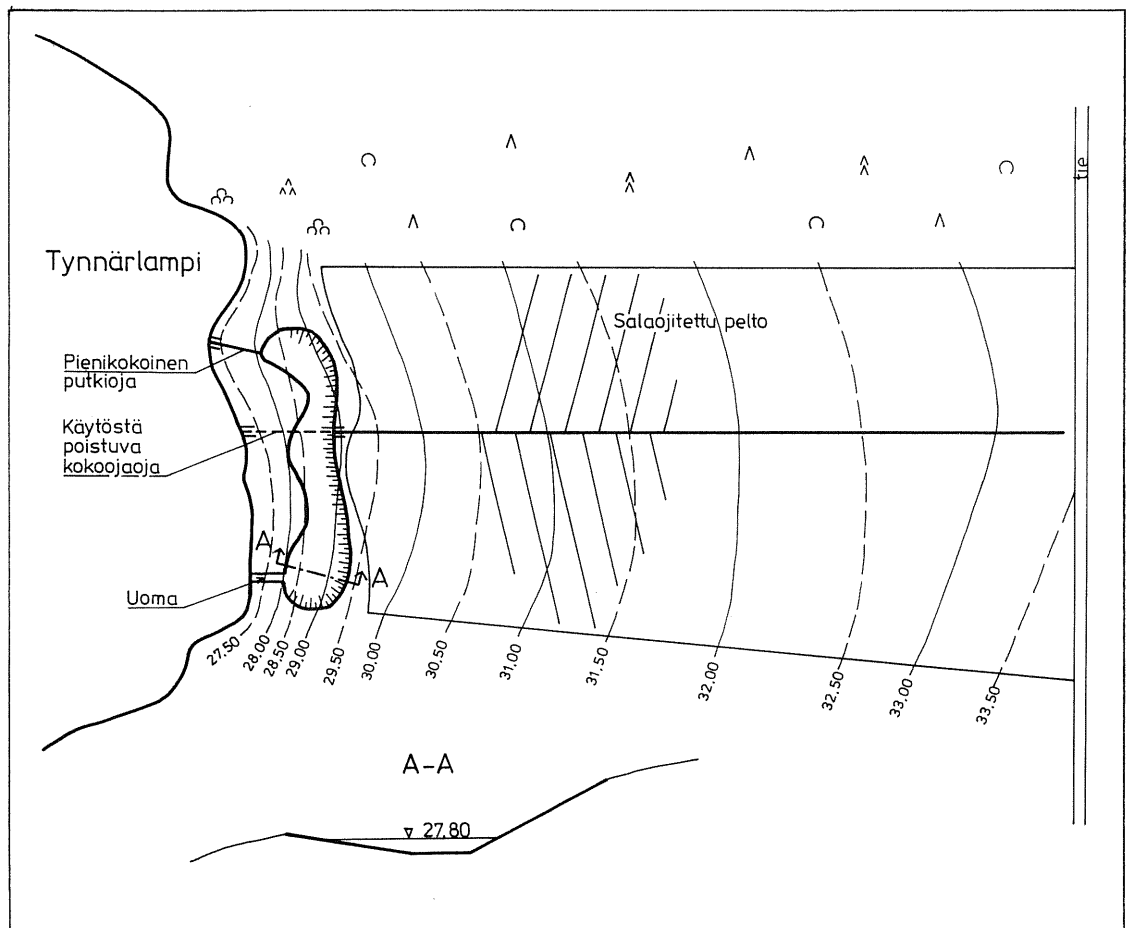
Kuva julkaisusta: Wildfowl management ... 1981



Kuva 17. Liikaveden johtaminen säätölaitteen ohii, a) sivu-uomalla, b) tulvakynnyksellä.



Kuva 18. Kosteikko voidaan muotoilla myös vesilintuja ja sorsastusta varten. (Riistanhoito 7 Vesilintujen hoito, Pertti Vikberg.)



Kuva 19. Pellon ja rantaviivan väliin kaivettu laskeutusallas / kosteikko. Toiminta tehostuu, kun vesi ohjataan kulkemaan pitemmän matkan.

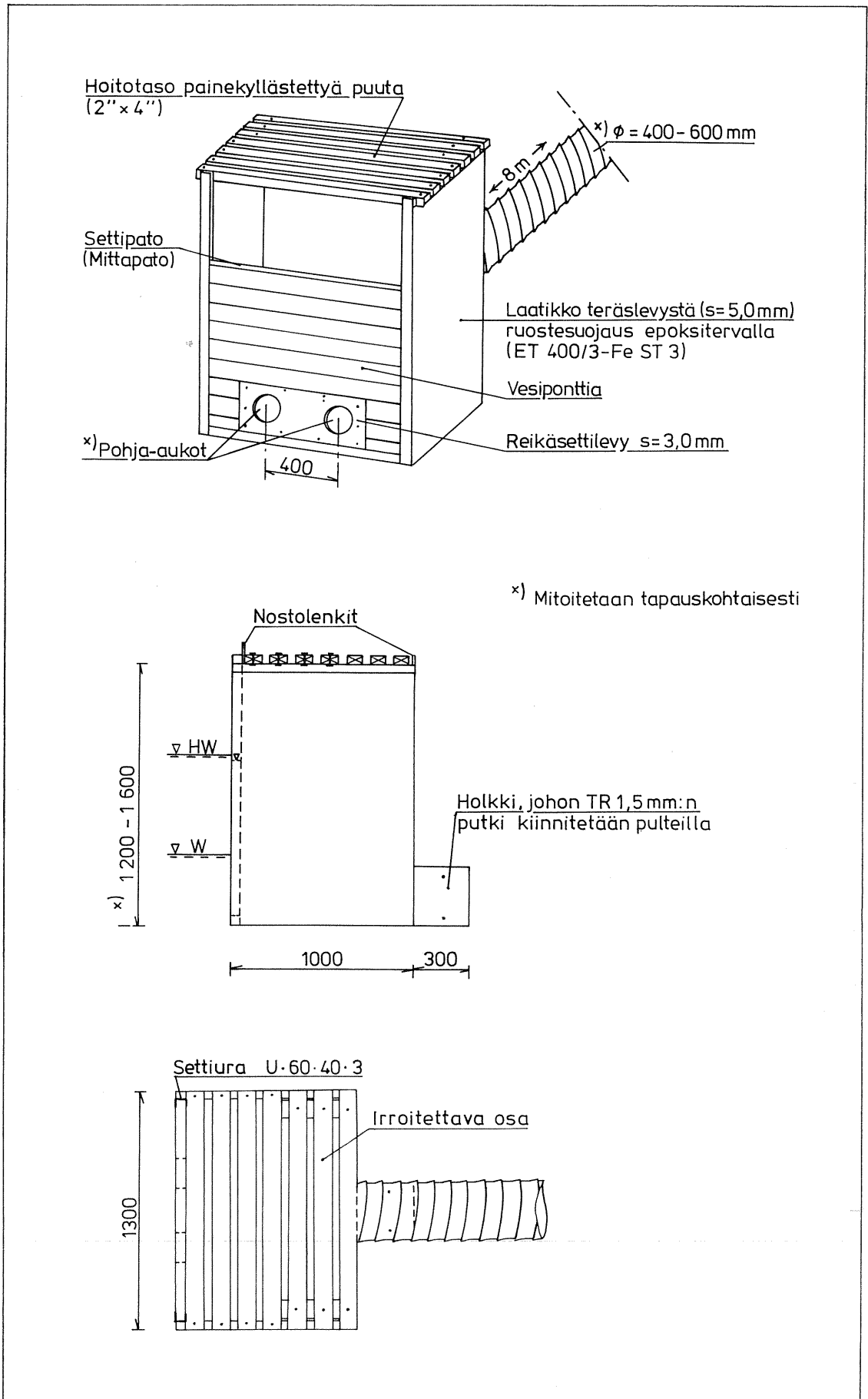
Tällä tavoin voidaan säästää kaivukustannuksia ja tehdä laskeutusallas joskus sellaiseenkin kohtaan, missä pellon ja uoman korkeusero on pieni. Menetelmä on käytössä mm. polttoturvesoilla. Säätelyrakenteeksi on kehitetty yksinkertainen "patolaatikko" tai munkki (kuva 20), jollaista voi soveltaa, kun valuma-alue on pienekö, ehkä alle 2 km<sup>2</sup>.

Padotus- ja juoksutusrakenteiden osalta viitataan mm. Vesihallituksen monistesarjan numeroon 336 / 1985 "Pohjapatojen suunnittelu" sekä Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisuja - sarjan A numeroon 77 / 1991" --- Laskeutusaltaiden toimivuuden parantaminen turvetuotantoalueiden valumavesien käsittelyssä ---- ". Suositellaan, että pataa ja siihen liittyviä rakenteita koskevissa kysymyksissä käännyttään alueellisen ympäristökeskuksen puoleen. Ympäristökeskus voi antaa neuvoja suunnittelussa huomioon otettavista seikoista sekä siitä, mitä vesilain mukaan on tehtävä.

## 5.7 Kustannusarvio

### 5.7.1 Rakentamiskustannukset

Pienehkön maa- ja kivirakenteisen pohjapadon kokonaiskustannukset ovat v. 1994 olleet Helsingin vesi- ja ympäristöpiirissä n. 50...100 markkaa padon tilavuuden kuu-



Kuva 20. Laskeutusaltaan patolaatikko, polttoturvesoilla käytettyä mallia.

tiometriä kohti. Kustannukset riippuvat suurelta osalta siitä, mihin hintaan kiviaines on saatavissa. Altaan kaivu kivettömään maahan ja kaivetun maan levitys on maksanut n. 15...20 mk/m<sup>3</sup>. Raivaus, siis puiden ja pensaiden poisto maksaa n. 1 mk/m<sup>2</sup>.

Jos esimerkiksi rakennettaisiin luvussa 5.4 sanotuilla periaatteilla suunniteltu pohjapato n. 10 m leveään purouomaan, niin että padon korkeus on syvimmissä kohdassa 1,5 m, olisi padon massamäärä n. 110 m<sup>3</sup> ja kustannus siis noin 11 000 markkaa. Jos padon korkeus olisi 2,0 m ja sen molemmiin puolin tehtäisiin 30 m:n pituiset, 1,5 m korkeat penkereet, olisi pohjapadon massamäärä n. 195 m<sup>3</sup> ja penkereen massamäärä n. 600 m<sup>3</sup>. Karkea kustannusarvio padon osalta olisi 20 000 mk ja penkereen osalta viimeistelytyöineen n. 15 000 mk.

### 5.7.2 Korvaukset ja korvaavat toimet

Kosteikolle ja laskeutusaltaalle on useimmiten jo luonnostaan ja myös rakentamiskustannusten ja maisemaan sovittamisen vuoksi edullisin sellainen paikka, jossa ei aiheudu ainakaan sanottavaa taloudellista haittaa. Tällaisia ovat mm. monet purolaaksot, vesijätöt, pienet suot ja muut vaikeasti kuivatettavat notkot ja painanteet (nämä eivät kuitenkaan nykyisten määräysten mukaan kuulu maatalouden ympäristötuen piiriin). Jos naapurille kuitenkin aiheutuu haittaa, on se luonnollisesti korvattava, ellei omistajan kanssa muuta sovita. Vahingonkärsijät saattavat joskus nähdä kosteikon ja sopivasti muotoillun ja sijoitetun laskeutusaltan sorsalampena, riistapeltona, koristelampena tai muuna vastaavana alueena, josta he saavat menetystään vastaavaa, rahana vaikeasti arvioitavaa hyötyä.

Korvausten määräyksessä ei ole ehdotonta totuutta, mutta yleensä riittää, että naapurukset tuntevat saaneensa tasapuolisen kohtelun. Korvausta harkittaessa on otettava huomioon alueen tosiasiallinen käyttöarvo. Hankalasti viljeltävien päisteiden ja hitaasti kuivuvien notkojen nettotuotto on keskimääräistä alempi. Ehkä voitaisiin harkita sitäkin, missä määrin vesiensuojelun tarve aiheutuu menettävän tilan toiminnasta.

Kosteikkoja ja laskeutusaltaita tehtäessä on pyrittävä järjestämään viljely- tms. käyttöön jäävän alueen paikalliskuivatus, voidaanpa toisinaan samalla korjata paikalliskuivatuksen vanhojakin puutteita tai kulkuyhteyksiä.

## 6 YLLÄPITO

### 6.1 Rakenteiden tarkastus ja kunnossapito

Rakenteet on tarkastettava aina runsaan virtaaman jälkeen, siis lumen sulamisen ja kesällä tai syksylläkin kovien sateiden jälkeen. Varsinkin ensimmäisinä vuosina, kun maarakenteet vielä painuvat, on tarkastuksiin paneuduttava huolella. On kiinnitettävä huomiota kertyneen lietteen määrään, altaan ja patojen luiskien kuntoon sekä juoksutusrakenteisiin. Jos kosteikko on padottu penkereellä, on maanpinnan kuivuttua tarkkailtava penkereen juurta, jotta havaitaan ajoissa mahdolliset vuodot. Padon juoksutuskohdan kiveyksen kuntoon sekä harjalla että luiskan juuressa uoman pohjalla on kiinnitettävä erityistä huomiota. Vesi saattaa kaivaa kuoppaa padon juurelle. Tällä

tavoin vesi muodostaa energian vaimentamiseksi tarvitsemaansa syvennystä, kuten luonnonkoskissakin. Jos epäillään, että kuoppa tulee laajenemaan ja että se on padon lujuuden vuoksi tarpeen täyttää, on käytettävä mahdollisimman isoja kiviä.

## 6.2 Lietteen poistaminen

Laskeutusaltaaseen kertynyt liete on poistettava ennen altaan lietetilan täyttymistä. Liete poistetaan kaivukoneella tai mahdollisesti lietepumpulla. Työ tehdään mahdollisimman kuivana aikana, joko kesällä tai talvella, jotta ruoppauksen aikainen vesistökuormitus jäisi mahdollisimman vähäiseksi. Poistettu liete on sijoitettava niin, ettei se pääse valumaan takaisin veteen. Ellei sitä voida levittää pellolle, olisi läjityspaikalle hyvä kylvää sopiva siemenseos heti seuraavana kylvöön sopivana aikana, jotta kasvilisuus sitoisi maa-aineksen.

## 6.3 Kasvillisuuden käsittely

Kasvillisuuden kehittyminen kuuluu osana kosteikon toimintaan ja arvoon biotooppina. Kosteikon kasvillisuuden käsittely ja hoito määräytyy kosteikon tavoitteen mukaan. Seuraavassa oletetaan, että tarkoituksena on vaikuttaminen veden laatuun. Lintudeksi tarkoitettun kosteikon ja rantavyöhykkeen perustamista ja hoitamista käsitellään mm. metsähallituksen julkaisussa "Lintuvesien kunnostus ja hoito" (Mikkola-Roos 1995).

Hoitamattomaan kosteikkoon voi kehittyä yhden tai muutaman kasvilajin, esimerkiksi järviruo'on tai -kaislan muodostama kasvusto, joka tukahduttaa muut lajit, sekä altaan ympärille ja suojavyöhykkeisiin yhtenäinen pajukko, joka sulkee maiseman. Luonnon monimuotoisuuden edistäminen ja perinnebiotoopin ylläpitäminen edellyttävät usein kasvillisuuden hoitamista. Tavallisin keino on niittäminen tai/ja laiduntaminen. Niitto sopii yleensä kaikille kosteikoille. Jättämällä osia alueesta niittämättä voidaan kosteikkoon luoda mosaiikkimainen kasvusto, joka on maiseman ja eliöstön kannalta parempi vaihtoehto kuin tasaisesti niitetty.

Ajoittaisella laiduntamisella kosteikon kasvillisuus voidaan pitää kurissa. Sopiva eläintiheys on keskimäärin 1,5 nautaa hehtaarilla laidunkauden ajan. Liian runsas laiduntaminen voi heikentää veden hygieenistä laatua ja aiheuttaa paikallista eroosiota. Karjan suolistossa muuttuvat kasvien sisältämä typpi ja fosfori helppoliukoisiksi, ja osa ravinteista voi sateella ja tulvan aikana huuhtoutua veteen, mutta osa poistuu joka tapauksessa laitumelta karjatuotteiden mukana.

Vesiensuojelun kannalta on kasvillisuuden ajoittainen niitto tai muu korjuu edullista, koska siten otetaan talteen ja viedään pois biomassaan sitoutuneita ravinteita. Paras niittoaika on heinäkuun loppupuolelta elokuun alkupäiviin (Hermannista heinäään!), jolloin linnunpoikueet ovat jo liikkeellä. Kasvimassa on koottava pois. Niitto olisi uusittava kahtena-kolmena kesänä, ja sen jälkeen voi pitää muutaman vuoden tauon. Liian usein tapahtuvaa perusteellista kasvillisuuden korjuuta on syytä välttää, koska kosteikon kyky poistaa tyypeä denitrifikaation kautta ilmakehään heikkenee, jos maaperä köyhtyy eloperäisestä aineksesta.

Kosteikkoalueella mahdollisesti kasvava puusto voidaan säilyttää tiheänä niillä alueilla, joilla halutaan varjostaa vettä. Varjostus vähentää vesialueen umpeenkasvua ja pitää veden viileänä, mikä on edullista monille kalalajeille. Harventaminen voi kuitenkin olla tarpeellista mm. jos rantametsikköön halutaan monipuolinen aluskasvillisuus.

## **7 ARVIO HANKKEESTA AIHEUTUVISTA TULONMENETYKSISTÄ**

(Tässä käsitellään muita kuin maatalouden ympäristötukitapauksia)

### **7.1 Yleistä**

Kosteikkoja ja laskeutusaltaita rakennetaan sillä periaatteella, että tulonmenetykset otetaan hankkeesta sovittaessa huomioon. Maapohjan omistussuhteet eivät muutu, vaikka tulonmenetyksen korvaaminen voidaankin useissa tapauksissa määritellä samoin perustein kuin pysyvä käyttöoikeus.

Suurempien viljelemättömien alueiden tulonmenetysten korvauksen arviointi on usein tarkoituksenmukaista antaa esim. metsäalan ammattilaisten tehtäväksi. Pieniltä alueilta koituvat tulonmenetykset on yleensä tarkoituksenmukaista arvioida suunnittelijan toimesta.

### **7.2 Pellon tulonmenetyksen korvaus**

Peltoalueen tulonmenetys on korvattavissa kahdella tavalla, kesannointikorvauksella tai lunastamalla pysyvä tai määräaikainen käyttöoikeus. Laajahkojen peltoalueiden sadonmenetysten korvaamiseen kesannointikorvaus sopinee paremmin, koska se turvaa vuosittaista tulonmenetystä. Aivan pienten peltoalueiden sadonmenetykseen sopii paremmin kertakorvaus, jolloin lunastetaan määräaikainen tai pysyvä käyttöoikeus. Pellon tulonmenetystä arvioitaessa pitää ottaa huomioon vajaasta kuivatuksesta tai usein toistuvista tulvista mahdollisesti aiheutuvat vähennykset.

### **7.3 Viljelemättömän alueen tulonmenetyksen korvaus**

Kosteikoksi soveltuvat viljelemättömät alueet ovat usein kuivatukseltaan vajaita, eli kuivavara on jatkuvasti liian pieni tai alueelle nousee tulva säännöllisesti, usein huonoon kuivatukseen vaikuttavat kummatkin tekijät. Joitakin alueita on aikaisemmin käytetty laitumena, osalla kasvaa pajua, leppää, hieskoivua ym. hyvin märkyyttä kestäviä puulajeja. Useimpien kosteikoksi sopivien paikkojen tuomat tulot saattavat olla lähempänä joutomaan kuin metsämaan arvoja, mutta joillakin alueilla kasvaa myös arvopuustoa. Tällaisten alueiden tulonmenetyksen arvoa voidaan lähestyä useimmiten metsänarviointimenetelmien avulla.

Kosteikkoja ja laskeutusaltaita tehtäessä jää poistettava puusto maanomistajalle, joten sen arvoa ei tarvitse arvioida. Arvioinnin kohteeksi tulee maapohjan arvo ja mahdollisesti taimikon tai nuoren metsän arvo, ellei puustolla ole hakkuuarvoa.



Vaihtoehtoisesti voi tulla kysymykseen varttuneen puuston odotusarvon korvaaminen, ellei puusto ole vielä hakkuukypsää, sekä tekninen vahinko jos sellaista aiheutuu.

Metsämaan arvo ilman puustoa vaihtelee mm. maaperän ja maantieteellisen alueen mukaan. Metsäkeskus Tapion keräämien tietojen mukaan se vaihteli v. 1993 Etelä-Suomen lehtomaisen kankaan 3 200 mk:sta Lapin pohjoisosan kuivan kankaan 200 markkaan hehtaarilta. Selvityksissä maa on jaettu noin 20 osa-alueeseen, ja kullakin alueella arvot vaihtelevat paikallisten olosuhteiden perusteella suuresti, joten näiden tietojen liittämistä tähän oppaaseen ei pidetä tarkoituksenmukaisena. Suunnittelija saa omaa toimialuettaan koskevat tiedot Metsäkeskus Tapiolta ja todennäköisesti myös paikalliselta metsänhoitoyhdistykseltä.

Tulonmenetysten arviointi pitää usean tilan yhteishankkeessa tehdä tiloittain. Lisäksi tulee arvioida vahinko, joka mahdollisesti aiheutuu maan vettymisestä tai kuivatustilan huononemisesta sellaisille maanomistajille, jotka eivät ole kosteikkohankkeen osakkaita. Tällainen vahinko pitäisi mahdollisuuksien mukaan estää kun valitaan kosteikon tai laskeutusaltan paikkaa ja suunnitellaan padotuskorkeutta.

## 8 SOPIMUKSET

### 8.1 Viljelijöiden keskinäiset sopimukset

Tässä luvussa ei tarkoiteta sitä sopimusta, joka viljelijän on tehtävä maaseutuelinkeinopiirin kanssa saadakseen maatalouden ympäristötuen erityistukea.

Jos kosteikko tai laskeutusallas aiotaan rakentaa sellaiseen paikkaan, että se sijaitsee useamman maanomistajan maalla, on rakentamisesta syytä laatia kirjallinen sopimus. Sopimus on tarpeen myös silloin, jos rakentamisesta aiheutuu muille maanomistajille pysyviä tai väliaikaisia haittoja, vaikka vesi tai rakenteet eivät ulottuisikaan toisten maalle. Sopimus on käytännössä ainoa tapa välttää asian oikeudellinen käsittely.

Kysymys on maanomistajien keskinäisestä sopimuksesta, joka määrittelee osapuolten oikeudet ja velvollisuudet rakentamistyön, vahinkojen ja haittojen korvaamisen sekä hankkeen hoidon ja kunnossapidon suhteen. Sopimuksessa voidaan ja on usein käytännöllistä viitata samaan suunnitelmaan, johon ympäristötukisopimus pohjautuu.

Keskinäistä sopimusta voi olla kahta perustyyppiä. Yksinkertaisempi tapaus on sellainen, jossa hankkeen toimeenpanija saa vahinkoa tai haittaa kärsivältä maanomistajalta suostumuksen toimenpiteeseen tietyillä ehdoilla. Tällöin vahingonkärsijä suostuu suunnitelman mukaisiin toimenpiteisiin korvausta vastaan. Korvaus voi luonnollisesti olla muukin kuin rahallinen.

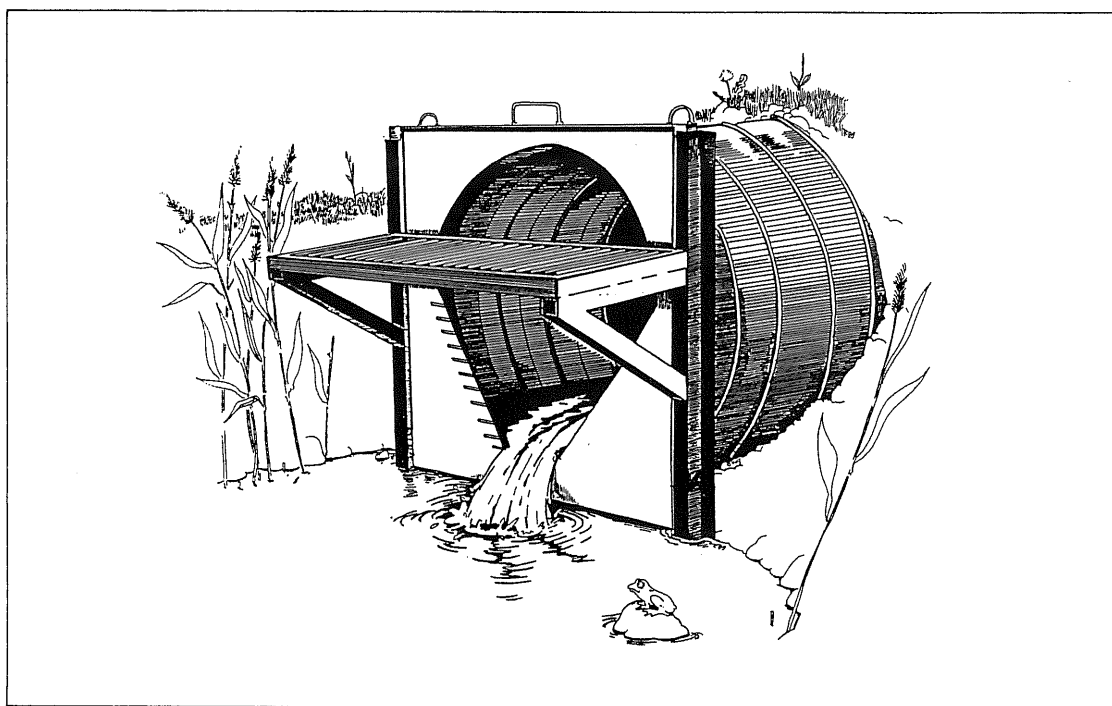
Toinen sopimusmuoto on sellainen, jossa hankkeen toimeenpanijoina olevat maanomistajat sopivat keskenään työn tekotavasta, kustannusten jaosta, vahinkojen korvauksista sekä hoito- ja kunnossapitotyöstä ja niistä aiheutuvien kustannusten jaosta, kun hanke toteutetaan sopimuksen liitteenä olevan suunnitelman mukaisesti. Suunnitelmalta vaaditaan selvästi enemmän kuin pelkästään erityistukea varten laadittavalta suunnitelmalta. Sopimusta varten on myös oltava ennakoitavissa haettavan EU-tuen tilakohtainen jakautuminen.

Sopimusehtojen yksityiskohtaisessa muotoilussa voidaan käyttää hyväksi esimerkiksi vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisua sarja B nro 6 "Vesirakennustöiden kiinteistökohtaiset sopimukset ja sopimuslomakemallit". Liitteenä 1 on eräs sopimusmalli.

## 8.2 Sopimukset maatalouden ympäristötuesta ( ns. EU-tuki )

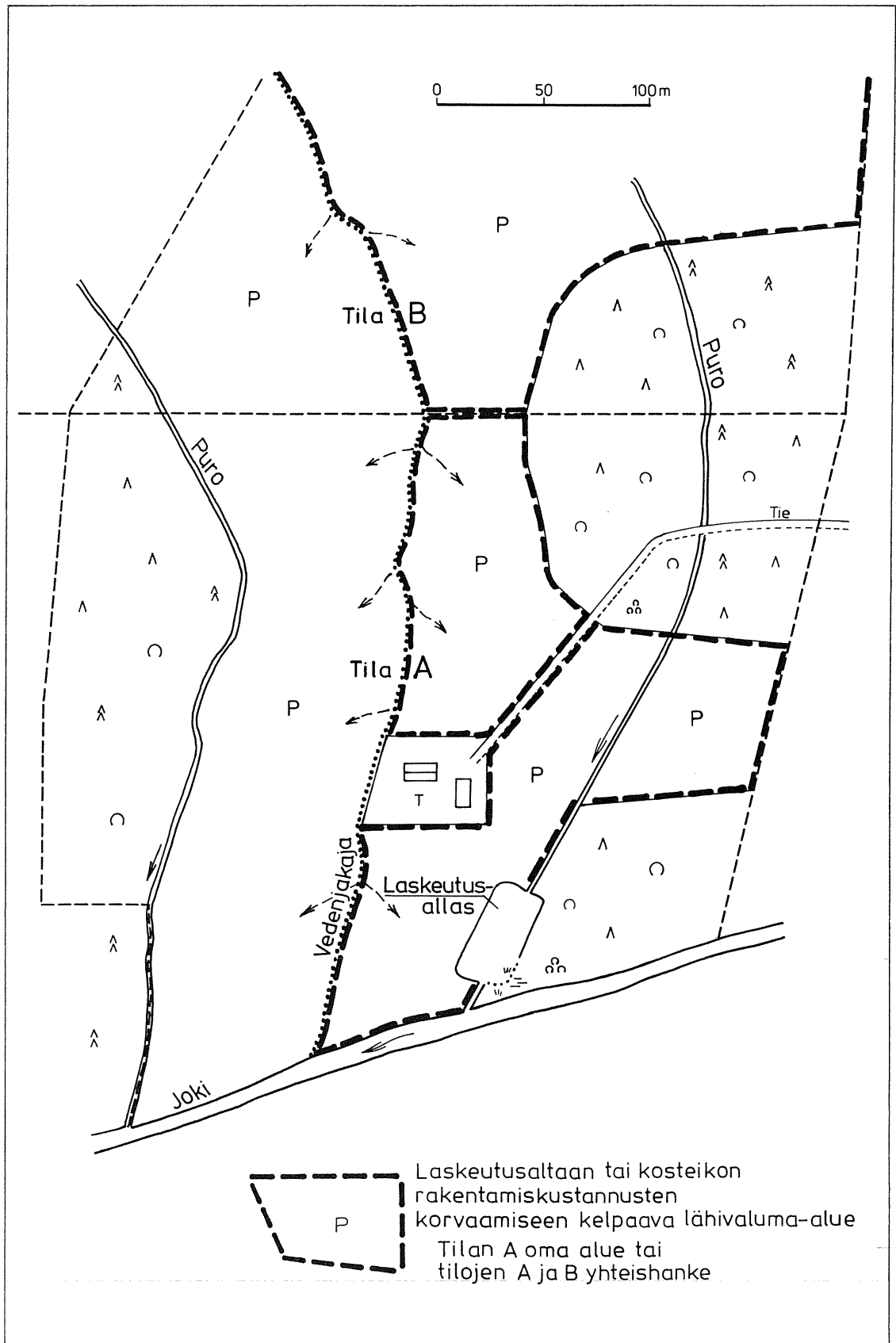
Maaseutuelinkeinopiirit voivat tehdä viljelijän kanssa maatalouden ympäristöohjelman mukaisia sopimuksia mm. edellä käsitellyistä vesiensuojelutoimista. Maa- ja metsätalousministeriö antaa yksityiskohtaisia ohjeita hakemuksista ja sopimisesta.

Kosteikon tai laskeutusaltaan rakennuskustannuksia voidaan korvata siten, että altaan välittömällä valuma-alueella olevasta pellostä (ks. kuvaa 22) tehdään viideksi vuodeksi sopimus. Tarkempia ohjeita siitä saa maaseutuelinkeinopiireiltä. Sopimuksen perusteella maksetaan pellon käyttömuodosta riippuvaa hehtaarikorvausta kahtena ensimmäisenä vuonna perustamiskustannuksista ja kolmena seuraavana vuonna ylläpitokustannuksista kuitenkin enintään rakentamiskustannukset ja enintään 50:n hehtaarin peltoalalta samalle hakijalle. Korvauksen suuruutta rajoittaa siis sen peltoalan suuruus, jonka hakija (tai yhteishankkeeseen kuuluvat) omistaa altaan suoranaisella valuma-alueella, ja viimeistään 50:n hehtaarin katto. Lisäksi vaaditaan, että viljelijä on antanut ympäristötuen perustukea koskevan sitoumuksen (poikkeuksena hyväksytään ilman perustukisopimusta vain vähäinen altaaseen/kosteikkoon liittyvä alue, enintään 1–5% koko alasta ja enintään 0,2 ha viljelijää kohti).



Mittalevyn sijaan voidaan asettaa setit tai muu säädettävä sulkulaite.

*Kuva 21. Esimerkki tierumpuun liitetystä padosta.*



Kuva 22. Laskeutusaltaan tai kosteikon rakentamiskustannusten korvaamiseksi tehtävä ympäristötukisopimus voi kohdistua vain altaan valuma-alueella olevaan peltoon.

## KIRJALLISUUS

- Kiukas, Erkki 1995. Maatalouden ja riistanhoidon yhdistäminen EU-Suomessa, Metsästäjä 2/1995.
- Kiukas, Erkki 1995b. Maatalouden ympäristötuen erityiset riistanhoidon kannalta, Metsästäjä 3/1995.
- Kurttila, Terttu 1991. Maisemanhoito vesistöarakentamisessa, Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja, sarja B, nro 8.
- Mikkola-Roos, Markku 1995. Lintuvesien kunnostus ja hoito, Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja, sarja A, nro 45.
- Rekolainen, Seppo ja Kauppi, Lea 1992. Maatalous ja vesien kuormitus. Yhteistutkimusprojektin tutkimusraportit, vyh:n monistesarja nro 359.
- Rikala, Antti 1995. Riistanhoito peltoympäristössä, Metsästäjä 2/1995.
- Selin, Pirkko ja Koskinen, Kirsti. Laskeutusaltaiden vaikutus turvetuotanto 1985 alueiden vesistökuormitukseen, vesihallituksen tiedotus nro 262.
- Seuna, Pertti 1983. Influence of physiographic factors on maximum runoff (Aluetekijöiden vaikutus pienten alueiden ylivalumiin), vesientutkimuslaitoksen julkaisu nro 50.
- Suomen ympäristökeskus. Ehdotus vesiensuojelun tavoitteiksi vuoteen 2000, (ehdotus).
- Vesi- ja ympäristöhallitus 1985. Pohjapatojen suunnittelu, monistesarjan nro 336.
- Vesi- ja ympäristöhallitus 1990. Vesirakennustöiden kiinteistökohtaiset sopimukset ja sopimuslomakemallit, Vesi- ja ympäristöhallituksen julkaisusarja B nro 6.
- Vesi- ja ympäristöhallitus 1991. Laskeutusaltaiden toimivuuden parantaminen turvetuotantoalueiden valumavesien käsittelyssä, sarja A nro 77.
- Vesi- ja ympäristöhallitus 1992. Vesistökuormituksen vähentäminen peltojen peruskuivatuksessa, monistesarjan nro 406.
- Vesi- ja ympäristöhallitus 1992. Avouomien rakentamisen yleiset laatuvaatimukset (vesi- ja ympäristöhallinnon töissä sovellettava normi).
- Vesihallitus 1986, Maankuivatuksen suunnittelu, tiedotus nro 278.
- Vikberg, Pentti 1984, Vesilintujen hoito, opas Riistanhoito 7.
- Wildfowl Management on Inland Waters, the Game Conservancy 1981, Englanti.

## LIITE 1. SOPIMUSMALLI USEIDEN OSAKKAIDEN YHTEISHANKKEENA TOTEUTEUTETTAVIA KOSTEIKKO- JA LASKEUTUSALLASHANKKEITA VARTEN

### Mallin tarkoitus ja käyttö

Mikäli useiden maanomistajien yhteishankkeena rakennettava kosteikko tai laskeutusallas on tarkoitus toteuttaa maatalouden ympäristötuen erityistuella, on tukea koskeviin hakemuksiin liitettävä hakijoiden keskinäinen sopimus hankkeen perustamisen ja hoidon kustannusten ja tehtävien jaosta. Tämä sopimusmalli on tarkoitettu apuvälineeksi em. sopimuksen laadintaa varten. Yhteishankkeet eroavat toisistaan mm. osakasmäärältään ja suuruudeltaan, joten myös sopimukset ovat laajuudeltaan erilaisia. Tässä esitetyt vaihtoehdot eivät välttämättä sellaisenaan sovellu kaikkiin tapauksiin, vaan sopimuksen kohtia voi lisäksi olla tarpeen muokata kulloisenkin tilanteen mukaan.

Ketään ei voida vasten tahtoaan ottaa osakkaaksi kosteikon tai laskeutusaltaan perustamiseen, eikä kenenkään maalle saa aiheuttaa vettymishaittaa ilman omistajan lupaa. Mikäli yhteishankkeessa aiheutuu vettymishaittaa sellaiselle alueelle, jolle ei makseta ympäristötukea, vahinko on vaadittaessa korvattava. Vähäiset korvaukset voidaan katsoa hankkeen kustannuksiksi. Tällaisten alueiden omistajilta on saatava toimenpiteeseen kirjallinen suostumus, jossa määritellään myös mahdollinen korvaus ja joka liitetään hankkeen suunnitelmaan.

Yhteishankkeissa on erityisen tärkeää olla jo ennen suunnittelun aloittamista yhteydessä sekä alueelliseen ympäristökeskukseen että maaseutuelinkeinopiiriin, joista saa tietoa hankkeen rahoitusmahdollisuuksista, vesioikeuden luvan tarpeesta ja muista toteuttamisedellytyksistä sekä opastusta hankkeen eteenpäinviemiseksi. Suurehkoissa yhteishankkeissa voi olla aihetta vesioikeuden luvan hakemiseen, vaikka hankkeen vaikutukset olisivat pääosin selvästi myönteisiä ja alueen kaikki maanomistajat olisivat toteuttamisen kannalla. Lupahakemus on tällöin syytä jättää kaikkien osakkaiden allekirjoittamana.

Sopimusmallissa käytetyt vaihtoehtoiset ilmaisut on merkitty kauttaviivalla (/). Esim. sanapari kosteikko/laskeutusallas toistuu useasti. Tarpeeton vaihtoehto poistetaan.

Kohdat 5 ja 7 tarvitaan sopimuksessa vain, jos hankkeeseen tulee suojavyöhykkeitä. Kohdan 7 viimeinen lause tulee sopimukseen riippumatta siitä, kuka suojavyöhykettä hoitaa.

Sopimus voidaan koota mallista kolmella vaihtoehtoisella tavalla:

**Vaihtoehto 1.** Mikäli osakkaita on vain 2 tai 3 sopimukseen tulevat kohdat 1- 7 ja 14 (huomaa lisäksi edellä esitetty suojavyöhykkeitä koskeva maininta). Sopimukseen on tällöin syytä kirjata, kuka huolehtii mistäkin asiasta ja millaisella palkkiolla.

**Vaihtoehto 2.** Mikäli osakkaita on 3-5, osakkaiden pitäisi sopia yhteisistä asioista neuvottelukokouksissa. Tällöin osakkaiden on syytä järjestäytyä hoitokunnaksi, johon kuuluvat tässä vaihtoehdossa kaikki osakkaat. Hoitokunta joutuu ainakin työn toteutusvaiheessa kokoontumaan melko usein. Tässä vaihtoehdossa sopimukseen tulevat kohdat 1- 7, 8B ja 14.

**Vaihtoehto 3.** Mikäli kaikkien osakkaiden ei ole lukumäärän tai muun syyn vuoksi tarkoituksenmukaista kuulua hoitokuntaan, osakkaat valitsevat käytännön tehtävien hoitoa varten hoitokunnan ja tärkeimmät asiat päätetään osakkaiden kokouksessa. Hoitokunta joutuu ainakin työn toteutusvaiheessa kokoontumaan melko usein. Tämä asettaa osakkaiden lukumäärälle ylärajan, koska monilukuisen hoitokunnan kokousten järjestäminen on suuritöistä. Tässä vaihtoehdossa sopimusmallin kaikki tavallisesti numeroidut kohdat tulevat soveltuvien osien sopimukseen.

## Sopimusmalli

### KOSTEIKON / LASKEUTUSALTAAN PERUSTAMIS- JA HOITOSOPIMUS

Me allekirjoittaneet, joiden tarkoituksena on toimeenpanna yhteisenä yrityksenä ..... kunnassa sijaitseva ..... niminen valumavesien käsittelyä koskeva hanke, olemme sopineet sen perustamisesta ja hoidosta seuraavaa:

1. Kosteikko / laskeutusallas perustetaan ..... laatiman .... 19..... päivätyn kosteikko- / laskeutusallassuunnitelman mukaisesti.
2. Hanketta hoidetaan laaditun hoitosuunnitelman mukaisesti vähintään sen ajan, kun maaseutuelinkeinopiirin kanssa tehty valumavesien käsittelyä koskeva tilakohtainen sopimus on voimassa.
3. Mikäli hankkeen toteuttamiseen saadaan ulkopuolista rahoitusta, se käytetään kosteikon / laskeutusaltaan perustamiseen. Mahdolliset vahinkojen ja haittojen korvaukset sekä hankkeen suunnittelukustannukset luetaan perustamiskustannuksiksi.
4. Kosteikon / laskeutusaltaan osakkaiden maksettavaksi tulevat perustamiskustannukset jaetaan osakkaiden kesken lähivaluma-alueeksi hyväksytyiltä pelloilta maksettavien korvausten suhteessa. (Mikäli lähivaluma-alueelta maksettava korvaus ei kata kaikkia perustamiskustannuksia, ylimenevästä osasta voidaan sopia tässä kohdassa erikseen esim. kosteikon/laskeutusaltaan alueelta maksettavan korvauksen pohjalta)
5. Suojavyöhykkeiden perustamiskustannukset jaetaan osakkaiden kesken suojavyöhykkeiden pinta-alojen suhteessa. / Kukin osakas perustaa suojavyöhykkeen omalle maalleen.
6. Kosteikon / laskeutusaltaan hoitokustannukset jaetaan osakkaiden kesken lähivaluma-alueeksi hyväksytyiltä pelloilta maksettavan tilakohtaisen hoitokorvauksen mukaisessa suhteessa niin kauan, kun sitä maksetaan. Lähivaluma-alueelta maksettavan hoitokorvauksen loputtua hoitokustannukset jaetaan osakastiloille kosteikon / laskeutusaltaan alueelta maksettavan korvauksen mukaisessa suhteessa. Samoin menetellään lähivaluma-alueelta maksettavan hoitokorvauksen ylittävien hoitokustannusten osalta 5-vuotisen sopimuksen voimassaoloaikana.
7. Suojavyöhykkeiden hoidosta aiheutuvat kustannukset jaetaan osakkaiden kesken suojavyöhykkeiden pinta-alojen suhteessa. / Hoidosta vastaa kukin osakas oman maansa osalta. Kosteikon / laskeutusaltaan hoitoon liittyvissä tehtävissä saa suojavyöhykettä käyttää kulkemiseen ja muuhun tarpeelliseen toimintaan.
8. Hankkeen perustamiseen ja hoitoon liittyviä käytännön asioita hoitamaan osakkaat valitsevat hoitokunnan johon kuuluu päätoimitsija ja ...toimitsijaa. Hoitokunnan jäsenet valitsevat keskuudestaan päätoimitsijan varamiehen, joka tarvittaessa hoitaa päätoimitsijan tehtävät. Hoitokunnan toimikauden pituus on enintään 5 vuotta.

- 8B. (vain vaihtoehdossa 2) Hankkeen asioiden hoitamiseksi osakkaat järjestäytyvät perustamalla hoitokunnan, johon kuuluvat kaikki osakkaat. Hoitokunta valitsee keskuudestaan päätoimitsijan, päätoimitsijan varamiehen ja sihteerin. Hoitokunta kokoontuu päätoimitsijan kutsusta tarvittaessa, kuitenkin vähintään kerran vuodessa ja aina jos joku osakkaista sitä vaatii.

Hoitokunnan kokouksesta pidetään pöytäkirjaa. Tehtävien hoidosta voidaan maksaa kohtuullinen korvaus. Hoitokunnan tehtävänä on mm.:

- huolehtia hankkeen perustamisesta erityistukea koskevan sopimuksen ja laaditun suunnitelman mukaisesti,
  - huolehtia hankkeen hoidosta laaditun suunnitelman mukaisesti,
  - hoitaa hankkeen talousasiat,
  - huolehtia siitä, että toiminta on vesilain säädösten mukaista,
  - huolehtia hankkeen asiakirjojen ajan tasalla pitämisestä ja säilytyksestä sekä
  - valita puheenjohtaja ja muut toimihenkilöt kahden vuoden välein.
9. Hoitokunta kokoontuu tarvittaessa päätoimitsijan kutsusta, kuitenkin vähintään kerran vuodessa ja aina, jos joku toimitsijoista sitä vaatii. Hoitokunnan kokouksesta pidetään pöytäkirjaa. Toimitsijoille voidaan maksaa heille kuuluvien tehtävien hoidosta kohtuullinen korvaus.
10. Hoitokunnan tehtävänä on:
- huolehtia hankkeen perustamisesta ja hoidosta erityistukea koskevan sopimuksen, laaditun suunnitelman ja osakkaiden kokouksen päätöksen mukaisesti,
  - hoitaa hankkeen talousasiat, laatia tiliselvitys ja toimittaa se ja tilintarkastajan kertomus osakkaille vuosittain maaliskuun loppuun mennessä, ellei osakkaiden kokous ole päättänyt selvityksen tekemisestä harvemmin,
  - periä maksut osakkaiden kokouksessa päätetyllä tavalla,
  - huolehtia siitä, että toiminta on vesilain säännösten mukaista
  - huolehtia hankkeen asiakirjojen ajan tasalla pitämisestä ja säilytyksestä sekä
  - huolehtia muista osakkaiden kokouksessa päätetyistä tehtävistä.
11. Tilit hyväksytään seuraavasti:
- Tilit katsotaan hyväksytyiksi, ellei osakas esitä tyytymättömyyttään sopimuksen edellyttämällä tavalla 30 päivän kuluessa tiliselvityksen saatuaan.
  - Mikäli joku osakkaista on tyytymätön tiliselvitykseen, hänen tulee vaatia päätoimitsijalta kirjallisesti osakkaiden kokouksen koollekutsumista.
12. Hankkeen asioista päättää osakkaiden kokous. Hankkeen toteuttamisen jälkeen osakkaiden kokous pidetään tarvittaessa, kuitenkin vähintään kerran viidessä vuodessa. Päätoimitsija kutsuu kokouksen koolle kirjallisesti vähintään 7 päivää ennen kokousta. Kokous on kutsuttava koolle myös, jos joku osakkaista sitä päätoimitsijalta kirjallisesti pyytää. Kokous on päätösvaltainen, kun se on tämän sopimuksen mukaan koolle kutsuttu. Päätökset tehdään yksinkertaisella äänten enemmistöllä. Tätä sopimusta ja korvausperusteita voidaan muuttaa vain yksimielisellä päätöksellä.



13. Osakkaiden kokouksen tulee ainakin:

- käsitellä ja hyväksyä hoitokunnan selvitys kuluneelta toimikaudelta,
- päättää toimitsijoiden palkkioista,
- valita päätoimitsija ja muut toimitsijat,
- valita tilintarkastaja ja varatilintarkastaja,
- hyväksyä toimintasuunnitelma ja varojen käyttösuunnitelma seuraavalle toimikaudelle sekä
- käsitellä muut kokouksuksessa mainitut asiat.

14. Jokainen sopimuksen allekirjoittanut sitoutuu siirtämään tähän sopimukseen liittyvät oikeudet ja velvollisuudet omistussuhteiden muuttuessa uudelle omistajalle. Tästä sopimuksesta ei voi irtautua hoitovelvoitteen voimassa ollessa ilman muiden osakkaiden suostumusta.

## SOPIMUKSEN ALLEKIRJOITUKSET

\_\_\_\_\_ . . 199\_\_

Tilan nimi	RN:o	Omistajan allekirjoitus	Huomautuksia
------------	------	-------------------------	--------------

**LIITE 2. KÄYTETTYJÄ MERKINTÖJÄ**

A	pinta-ala
W	vedenkorkeus
HW	ylin vedenkorkeus
HW <sub>1/20</sub>	ylin keskimäärin kerran 20 vuodessa sattuva vedenkorkeus
MHW	keskiylivesi, eri vuosien ylimpien vedenkorkeuksien keskiarvo
NW	alin vedenkorkeus
q	valuma, vesimäärä litraa sekunnissa neliökilometriltä (l s/km <sup>2</sup> )
Hq	suurin valuma
Hq <sub>1/20</sub>	suurin keskimäärin kerran 20 vuodessa sattuva valuma
Q	virtaama, kuutiometreinä sekunnissa (m <sup>3</sup> /s)
HQ, HQ <sub>1/20</sub>	
MHQ jne. vrt. W, HW jne.	
1:2 , 1:8 jne kaltevuus, esim. 1:8 = yhden metrin nousu kahdeksan metrin matkalla	

*Julkaisija*  
Suomen ympäristökeskus

*Julkaisun päivämäärä*  
Huhtikuu 1996

*Tekijä(t) (toimielimestä: nimi, puheenjohtaja, sihteeri)*  
Jukka Ruohutla, toimistoinsinööri

*Julkaisun nimi (myös ruotsinkielinen)*  
Kosteikkojen ja laskeutusaltaiden suunnittelu  
(Planeringen av våtmarker och avsättningsdammar)

<i>Julkaisun laji</i> Moniste (opas)	<i>Toimeksiantaja</i> Vesivara- ja ympäristörakentamisyksikkö	<i>Toimielimen asettamispvm</i> 1995
--	--	---

*Julkaisun osat*  
-

#### *Tiivistelmä*

Maatalouden vesistökuormitusta voidaan vähentää pidättämällä kuivatusveden ja pintavalunnan kuljettamaa kiintoainesta laskeutusaltaisiin ja poistamalla kiintoainesta sekä veteen liuenneita ravinteita biologisesti ja mekaanisesti kosteikoissa.

Kosteikoilla ja laskeutusaltailla on vesiensuojelun lisäksi merkitystä luonnon monimuotoisuuden ylläpitämisessä ja maiseman hoitamisessa sekä mahdollisesti myös riistanhoidossa ja virkistyskäytössä.

Monisteessa selostetaan laskeutusaltaiden ja kosteikkojen periaatteita sekä annetaan neuvoja niiden suunnittelusta, rakentamisesta ja ylläpidosta.

#### *Asiasanat (avainsanat)*

kosteikko, laskeutusallas, maankuivatus, vesiensuojelu, maatalouden ympäristötuki

#### *Muut tiedot*

<i>Sarjan nimi ja numero</i> Suomen ympäristökeskuksen moniste 11	<i>ISBN</i>	<i>ISSN</i>
--	-------------	-------------

<i>Kokonaissivumäärä</i> 50	<i>Kieli</i> Suomi	<i>Hinta</i>	<i>Luottamuksellisuus</i> Julkinen
--------------------------------	-----------------------	--------------	---------------------------------------

*Jakaja*  
Suomen ympäristökeskus  
Asiakaspalvelu  
puh. 90- 4030 0100  
Telefax 90- 4030 0190

*Kustantaja*  
Suomen ympäristökeskus  
PL 140, 00251 Helsinki  
puh. 90- 403 000

## PRESENTATIONSBLAD

*Utgivare*  
Finlands miljöcentral

*Utgivningsdatum*  
April 1996

*Författare (uppgifter om organet: namn, ordförande, sekreterare)*  
Jukka Ruotula, redaktör

*Publikation (även den finska titeln)*  
Planeringen av våtmarker och avsättningsdammar  
(Kosteikkojen ja laskeutusaltaiden suunnittelu)

*Typ av publikation*  
Duplikat  
(handledning)

*Uppdragsgivare*  
Enheten för vattenresurser och  
miljöbyggande

*Datum för tillsättandet av organet*  
1995

*Publikationens delar*  
—

*Referat*

Från jordbruket härstammande belastningen av vattendrag kan minskas genom att fänga de av vatten transportera fasta partiklar i **avsättningsdammar** eller biologiskt och mekaniskt avlägsna fasta och vattenlösta näringsämnen **våtmarker**.

Våtmarkerna och avsättningsdammarna har också betydelse vid uppehållandet av naturens mångfaldighet samt möjlig även vid viltvård och rekreation.

I publikationen beskrivs principer och verkningar av våtmarker och avsättningsdammar samt ges råd för planering, byggandet och underhållet.

*Sakord (nyckelord)*

våtmark, avsättningsdamm, torrläggning, vattenvård, miljöstödet för jordbruk

*Övriga uppgifter*

*Seriens namn och nummer*  
Finlands miljöcentralens duplikat 11

*ISBN*

*ISSN*

*Sidantal*  
50

*Språk*  
finska

*Pris*

*Sekretessgrad*  
öppen

*Distribution*  
Finlands miljöcentral  
Kundservice  
tel. 90- 4030 0100  
Telefax 90- 4030 0190

*Förlag*  
Finlands miljöcentral  
PB 140, 00251 Helsingfors  
tel. 90- 403 000



